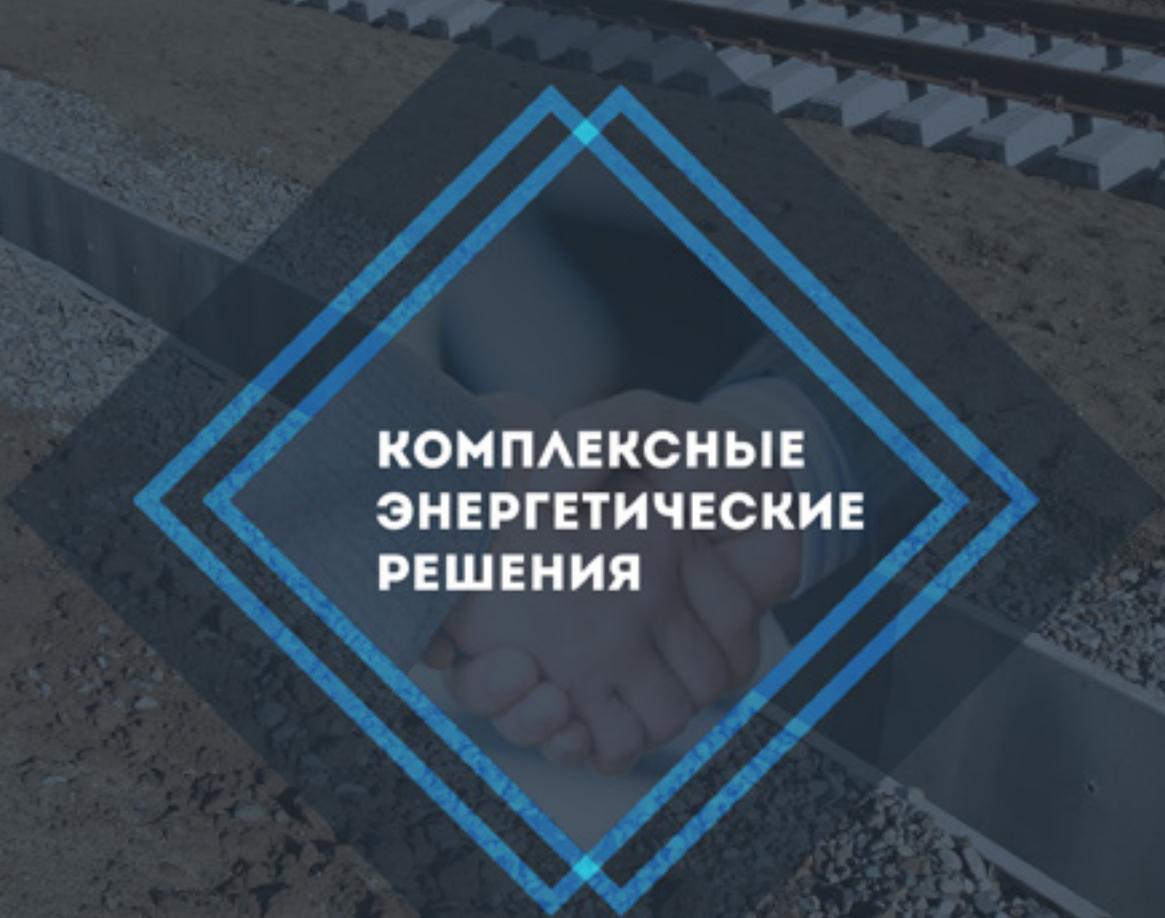


ВЕКТОР КАЧЕСТВА, ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛОВ

# ДОРОЖНИКИ

№ 3 (11) 2017



КОМПЛЕКСНЫЕ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ  
РЕШЕНИЯ



+7 (495) 968-85-98  
[energysolutions321@gmail.com](mailto:energysolutions321@gmail.com)

# География распространения журнала

**ДОРОЖНИКИ**



# Содержание

## Тема номера

И. Г. Овчинников, И. И. Овчинников, О. Н. Распоров, К. О. Распоров. Проблема устройства гидроизоляции и дорожной одежды на проезжей части мостовых сооружений..... 6

Комплексные меры по защите конструкций мостовых сооружений от воздействия воды. Интервью с А. Анисимовым..... 20

## Инновации

Д. А. Логунов. Применение композитных лотков водоотвода в дорожном строительстве..... 26

Системы будущего сегодня. Интервью с А. Лайшевым..... 28

ООО «СтройГеоКомплект»: композитные материалы в системе водоотвода..... 34

## Актуально

Внедрение автоматической системы весогабаритного контроля автотранспорта на дорожной сети РФ: перспективы развития. Интервью с В. Речицким..... 36

Организация системы весового контроля на дорогах Кемеровской области..... 42

В. Кашпар, Т. Поспишек. Обеспечение безопасности и соблюдения правил при регулировании дорожного движения с помощью технологии WIM..... 44

## Оборудование и материалы

Н. В. Крупин. Особенности технологии механического вспенивания при помощи установки Green Pac..... 48

П. Т. Полуэктов, Н. П. Полуэктов. Развитие исследований и технологий производства щебеночно-мастичных асфальтобетонов повышенной прочности холодным способом..... 54

С. Э. Джаназян. Модификатор дорожного покрытия «Унирем» рекомендован «Росавтодором» к применению при строительстве федеральных трасс..... 60

## Безопасность движения

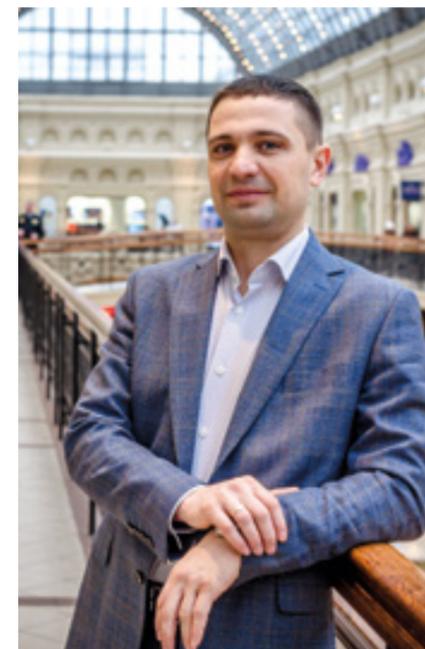
В. Н. Свежинский. Добровольные полевые испытания..... 62

## Изыскания и проектирование

В. Н. Бойков, Е. Г. Кузовлев, С. В. Баранник. ГИС автомобильных дорог в контексте парадигмы информационного моделирования (BIM)..... 66

## Новости

Минпромторг РФ призвал производителей активнее использовать меры поддержки..... 70



## РЕДАКЦИЯ

Главный редактор **Алексей Петякин**

Шеф-редактор **Татьяна Козяева**

Дизайн и верстка **Виталий Парамонов**

Журналисты: **Анастасия Петякина**  
**Ольга Крючкова**  
**Анастасия Маркова**

## УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ

Анастасия Петякина

Тел. 8-925-320-57-66

E-mail: dorogniki@inbox.ru

Сайт: dorogniki.com

«Дорожники» – специализированное отраслевое издание № 3 (11) 2017

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-58597.

Отпечатано в ООО «Полиграфический Комплекс», Москва, Семеновский пер., 15. Тираж 3000 экз. Подписано в печать 21.08.17. Выход в свет 31.08.17. Издание выходит ежеквартально.

! Любая перепечатка без письменного согласия правообладателя запрещена. Иное использование статей, опубликованных в журнале, возможно только со ссылкой на правообладателя.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

# Уважаемые друзья, коллеги!

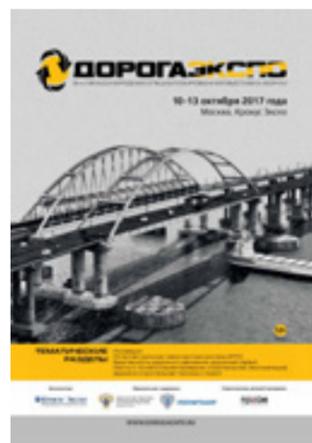
Мы с вами инженеры и об уникальных свойствах воды знаем многое. Без воды человечество не может существовать, но в то же время вода может нанести вред людям, разрушить конструкции и уничтожить целые поселения. Автомобильная дорога – это ответственное инженерное сооружение, от его надежности зависит безопасность всех участников дорожного движения. Данный выпуск посвящен аспектам надежности искусственных сооружений, а именно устройству гидроизоляции на мостовых конструкциях, применению инновационных материалов для увеличения их долговечности и прочности.

В номере коллеги поделятся опытом применения композитных изделий в системах водоотвода, расскажут о холодном способе приготовления щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси, возможностях современных установок для приготовления асфальтобетонных смесей и необходимости введения новой системы управления проектов.

Отдельно поговорим о весогабаритном контроле. Научный руководитель Научно-технического совета Торгово-промышленной палаты России Владимир Речицкий сообщит о сложившейся ситуации, связанной с весовым контролем в России, и перспективах развития отрасли в этом направлении. А производители весового оборудования подтвердят свои производственные возможности и поделятся опытом инсталляции систем весогабаритного контроля на дорогах Российской Федерации.

Дорогие читатели, для вас также доступна электронная версия журнала на сайте [www.dorogniki.com](http://www.dorogniki.com). Вы сможете скачать журнал, найти интересующую вас информацию!

С уважением, главный редактор  
отраслевого всероссийского журнала «Дорожники»  
**Алексей Петякин**



# Тема номера

## Проблема устройства гидроизоляции и дорожной одежды на проезжей части мостовых сооружений

И. Г. ОВЧИННИКОВ,  
академик РАТ, д-р техн. наук, профессор

И. И. ОВЧИННИКОВ,  
советник РАТ, канд. техн. наук

О. Н. РАСПОРОВ,  
академик РАТ, д-р транспорта

К. О. РАСПОРОВ,  
академик РАТ, канд. экон. наук

**Мостовые сооружения являются сложными инженерными объектами, надежность эксплуатации которых зависит и от правильного их конструирования, и от правильного подбора материалов, применяемых при строительстве. Неудовлетворительное состояние проезжей части моста является одной из причин разрушения бетона, находящегося ниже мостового полотна, и сокращения срока службы конструктивных элементов, а также коррозии металла плит проезжей части. Поэтому при строительстве мостов возникает проблема устройства качественной дорожной одежды (мостового полотна), но не по привычному дорожникам грунтовому основанию, а по плите проезжей части, которая имеет свои, отличные от обычного грунтового дорожного основания жесткостные характеристики.**

Следствием является неправильное выполнение конструкции покрытия и гидроизоляции, проникание сквозь них нежелательной влаги, приводящей к коррозии и преждевременному разрушению плит проезжей части.

Один из важнейших элементов мостового полотна, обеспечивающих потребительские свойства мостового сооружения, – дорожная одежда, от конструкции и качества выполнения которой зависят и долговечность мостового полотна, и удобство и безопасность движения по мосту.

Общие конструктивные требования к дорожной одежде мостового сооружения сводятся к следующему:

- обеспечению плавного и безопасного движения, выполнению защитных функций от атмосферных и других внешних воздействий;
- сохранению назначенных геометрических форм и размеров в течение всего срока службы моста;
- достаточной прочности и жесткости для восприятия всех видов нагрузок;
- максимально легкому весу;
- долговечности, равной сроку службы других элементов моста, легкой заменяемости во время ремонтов;
- экономичности.

Проблема разработки конструкций и технологий устройства дорожной одежды, обеспечивающих долговечность, соизмеримую со сроком службы пролетных строений, является весьма актуальной.

Обследование и анализ существующих конструкций дорожной одежды (мостового полотна) подавляющего большинства автодорожных мостов России показывают, что традиционно применяемые конструкции дорожной одежды и технологии их выполнения не обеспечивают требуемой долговечности. Положение усугубляется тем, что кроме экстремальных воздействий подвижного состава имеют место климатические и агрессивные воздействия, особенно в осенне-зимний период при борьбе с гололедом песчано-солевыми растворами. Все это приводит к необходимости переустройства дорожных одежд через 5–7 лет, а то и раньше.

В качестве дорожного покрытия на мостах, особенно большепролетных, часто использовался дорожный асфальтобетон, соответствующий требованиям ГОСТ 9128-97. В то же время основание в виде металлической ортотропной плиты пролетного строения моста или железобетонной плиты проезжей части моста и условия эксплуатации, отличающиеся от дорожных, требуют назначения особых конструкций дорожных одежд и применения асфальтобетонных смесей, соответствующих специфике этих конструкций.

Тем не менее в России на мостах для дорожных одежд в большинстве случаев применялись материалы и конструкции, аналогичные для автомобильных дорог. По-

этому неудивительно, что сроки службы таких асфальтобетонных покрытий на металлических мостах часто оказывались значительно короче, чем на автомобильных дорогах. Так, на некоторых крупных мостах России ресурс долговечности дорожных покрытий уже через 3–4 года эксплуатации составляет 50–60 %, в то время как в Дании на аналогичных мостах они служат при соответствующем содержании до 15–20 лет, а в Германии есть примеры и более длительного срока службы.

За рубежом это стало возможным в результате использования специально проектируемых составов асфальтобетонных смесей, которые не применяются для дорожных покрытий. При этом предъявляемые к ним требования учитывают максимальную и минимальную температуру эксплуатации, динамические напряжения в асфальтобетоне, его пластические и упругие свойства, а проектирование его состава ведется по специально разработанной методике. Кроме того, предусматривается строгий режим эксплуатации и содержания таких покрытий на мостах, на порядок более жесткий, чем на дорогах.

Однако критерии выбора конструкций дорожной одежды для металлических и сталежелезобетонных мостов пока еще не разработаны.

Специалисты в области проектирования, строительства и оценки состояния мостовых сооружений и автомобильных дорог за рубежом создают совместные коллективы для строительства дорожных одежд на мостах.

В тех случаях, когда специалистам в области мостовых конструкций и автомобильных дорог удается достичь взаимопонимания, дорожные одежды на мостовых конструкциях по долговечности и экономичности близки, а иногда и превосходят таковые на автомобильных дорогах. Например, в Германии срок службы асфальтобетонной одежды на металлическом вантовом мосту без капитального ремонта превысил 30 лет.

К сожалению, в России мостовики и дорожники в силу ряда причин разобщены и им не всегда удается достичь взаимопонимания. Итогом этого часто является назначение на мостах неоправданно завышенных толщин дорожной одежды, выбор не отвечающих специфике работы на мостах материалов, трудности с устройством дорожной одежды, проведением ремонтов и содержания.

И если в зарубежной литературе появляются совместные работы мостовиков и дорожников, то в России их практически нет.

Однако без выработки одинакового подхода таких специалистов к конструированию дорожных одежд и всей системы в целом невозможно повысить долговечность нежестких покрытий на мостах и уменьшить толщины асфальтобетонных покрытий, а также разработать методику расчета дорожных одежд на них.

Еще одной важной причиной, затрудняющей выбор наиболее эффективных конструкций дорожной одежды на мостах, является стремление фирм, предлагающих эти конструкции, характеризовать наиболее эффективные области их применения, но не указывать случаи неудовлетворительного применения гидроизоляции и дорожной одежды, предлагать свои конструкции чуть ли не на все случаи жизни.

Далее мы покажем, что область применения многих дорожных конструкций на мостовых сооружениях ограничена и потому к этому вопросу следует относиться с осторожностью. Достаточно надежных и длительных исследований поведения дорожных конструкций и гидроизоляции на мостах не так уж и много, поэтому изучение и использование опыта положительного применения таких конструкций оправдано.

### СОСТОЯНИЕ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ ЭСТАКАДЫ ПК 121–131 НА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ II ТЕХНИЧЕСКОЙ КАТЕГОРИИ «ОБХОД Г. СОЧИ, I ОЧЕРЕДЬ, III ПУСКОВОЙ КОМПЛЕКС»

Рассмотрим конструктивное решение дорожной одежды на данном участке проезжей части эстакады и на тротуаре.

#### Устройство дорожной одежды на плите дорожной части:

- щебеночно-мастичный асфальтобетон ШМА-20 – 50 мм,
- асфальтобетон (мелкозернистый плотный, тип Б марки 1) – 60 мм,
- гидроизоляция «Полиурема» – 6 мм,
- железобетонная плита проезжей части – 220 мм.

#### Устройство дорожной одежды на тротуаре:

- асфальтобетон (мелкозернистый плотный, тип Б марки 1) – 50 мм,
- асфальтобетон (мелкозернистый плотный, тип Б марки 1) – 60 мм,
- гидроизоляция «Полиурема» – 6 мм,
- железобетонная плита проезжей части – 220 мм.

Как видим, при устройстве дорожной одежды были применены следующие инновационные решения: использование нового типа гидроизоляции «Полиурема» и щебеночно-мастичного асфальтобетона ЩМА-20.

Особенностями участка, на котором устраивалась дорожная одежда данного типа и которые были известны при проектировании дорожной одежды, являлись:

- большой уклон проезжей части, составляющий 60 промилле (или 6 %);
- большая интенсивность движения,
- действие значительных тормозных сил от автомобилей,двигающихся под уклон;
- наличие центробежных сил при расположении отдельных зон участка на кривых.

Слой плотного асфальтобетона на гидроизоляцию «Полиурема» начали укладывать в конце августа 2009 года по правой стороне с ПК 121 с проливом подгрунтовки из битумной эмульсии. Но во время подачи асфальта происходил отрыв гидроизоляции от бетона, поэтому работы по укладке остановили. Через неделю приняли решение укладывать слой асфальтобетона на гидроизоляцию без подгрунтовок.

Перед укладкой второго слоя из ЩМА долго решали, фрезеровать ли уже уложенный слой асфальтобетона, поэтому до укладки ЩМА прошел еще месяц. Окончательную укладку ЩМА проводили в конце сентября 2009 года, а сдачу – в декабре 2009 года.

Однако оказалось, что в процессе эксплуатации дорожная одежда на эстакаде ПК 121–131 ведет себя не совсем так, как предполагалось в проекте. Первые повреждения на дорожной одежде стали появляться практически через год, в сентябре 2010 года, после жарких августовских дней. Асфальт стал сдвигаться по гидроизоляции, приводя к появлению разрывов раскрытием до 10 см.

При обследовании проезжей части эстакады ПК 121–131, которое проводилось 1 сентября 2010 года, были выявлены следующие повреждения проезжей части:

- дугообразная трещина длиной 5 м с раскрытием до 10 см и наплыв по кромке проезжей части;
- локальные деформации проезжей части в виде наплывов и волн;
- дугообразная трещина длиной 1,5 м с раскрытием до 8 см и наплыв по кромке проезжей части.

Наиболее вероятными причинами появления и развития обнаруженных повреждений явились:

- большие продольные и поперечные уклоны;
- зона торможения;
- наличие центробежных сил на кривых;
- отсутствие сцепления пакета асфальтобетонных слоев с гидроизоляцией;
- высокие температуры окружающей среды и интенсивность движения;
- возможный пропуск сверхнормативных нагрузок.

Кроме того, следует иметь в виду, что дорожная одежда на мостовом сооружении деформируется не только от действия колес движущегося транспорта, но и от совместной работы с пролетным строением и испытывает динамические воздействия от колебаний пролетного строения при прохождении транспорта.

В марте и начале апреля 2011 года было проведено дополнительное освидетельствование дорожной одежды на эстакаде ПК 121–131, которое показало, что имевшиеся ранее повреждения дорожной одежды получили дальнейшее развитие. К причинам этих повреждений вдобавок к вышеуказанным при освидетельствовании 1 сентября

2010 года можно отнести не совсем правильную конструкцию дорожной одежды и в определенной степени не совсем обоснованное применение гидроизоляции «Полиурема», не обеспечивающей ее сцепление с вышележащим слоем асфальтобетона.

### ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ «ПОЛИУРЕА», ПРИМЕНЕННАЯ НА ЭСТАКАДЕ ПК 121–131

Как говорится в статье «Лучше ГОСТа», опубликованной в «Строительном эксперте» № 7 (290) за 2009 год, «Полиурема» относится к полимочевинным материалам, которые, по мнению автора статьи, занимают лидирующее положение в мире как защитные антикоррозионные и гидроизоляционные покрытия несущих и функциональных конструкций инженерных сооружений любого назначения.

Система гидроизоляции «Полиурема» была разработана ООО «РесурсСтрой», по утверждению которого она представляет собой высокоэффективный долговечный материал, образующий гибкую, прочную, эластичную монолитную мембрану с хорошей стойкостью к воздействию водной и агрессивной химической среды (нефтепродукты, соли, кислоты). Бесшовное изолирующее покрытие образует сухую на отлип поверхность менее чем через 30 с после его напыления. Материал характеризуется высокой адгезией, эластичностью, прочностью на разрыв. В отличие от традиционных систем гидроизоляции, полимочевинная мембрана обладает надежностью на стыках и при пропусках коммуникаций. Эластомер не содержит растворителей, летучих органических соединений. Материал имеет высокую температурную стойкость и рабочую температуру от –40 до +150 °С с кратковременным повышением температуры до +220 °С. Благодаря практически мгновенному гелеобразованию, материал можно наносить однократно любой толщины, включая вертикальные и потолочные поверхности.

Лабораторией ОАО ЦНИИС были проведены исследования и испытания данной системы, в Заклучении которых указывается, что «лаборатория новых строительных материалов, гидроизоляции и антикоррозионной защиты рекомендует материал «Полиурема» для гидроизоляции мостов, тоннелей, водопропускных труб, а также при необходимости для производства герметизирующих мембран с геотекстильными на основе полипропилена тканями в качестве гидроизоляции различных конструкций в промышленном и транспортном строительстве с высокими показателями по качеству и производительности труда». Там же отмечается, что «в настоящее время имеется положительный опыт применения системы гидроизоляции «Полиурема» компании «РесурсСтрой» в транспортном строительстве на следующих объектах: внутригородской кольцевой магистрали от Звенигородского шоссе до Бего-

вой ул., подземном пешеходном переходе на Варшавском шоссе, транспортной эстакаде на объекте Москва-Сити, реконструкции Киевского шоссе, мосту через реку Ликова (2-я очередь) и реку Незнайка и т. д.».

Как полагаем, на основании этих и других данных во время заседания научно-технического совета комплекса градостроительной политики и строительства города Москвы 20 февраля 2009 года (протокол № 1/09) рассматривался в том числе и вопрос о применении в московском строительстве высокотехнологичной системы гидроизоляции «Полиурема» производства ООО «РесурсСтрой». Решение научно-технического совета:

1. Принять к сведению информацию генерального директора ООО «РесурсСтрой» И. Г. Гамбаровской о разработанной ООО «РесурсСтрой» системе гидроизоляции «Полиурема».

2. Отметить существенные преимущества системы по сравнению с применяемыми материалами для гидроизоляции по показателям прочности, эластичности, адгезии и долговечности. Использование системы «Полиурема» обеспечивает надежность и увеличение сроков безремонтной эксплуатации объектов, а также существенное сокращение сроков производства работ.

3. ООО «РесурсСтрой» совместно с МГГУ разработать технологию применения и провести испытания системы «Полиурема» для проведения работ по гидроизоляции при строительстве тоннелей.

4. Учитывая многолетний положительный опыт применения системы «Полиурема» и сертификацию системы «Стинстройсертификацией», рекомендовать применение системы гидроизоляции «Полиурема» ГУП «Гормост», ГУП «Гидромост», ОАО «Москапстрой», НПО «Космос», ООО «ИФСК «АРКС», ООО «Организатор», ОАО «Корпорация «Трансстрой», ООО «ТрансКапСтрой» на строительных объектах города Москвы для гидроизоляции бетонных и металлических конструкций в транспортном строительстве, в том числе при строительстве Четвертого транспортного кольца и дальнейшей реконструкции и строительстве транспортных развязок Москвы;

ГУП «Мосинжпроект», ОАО «Метрогипротранс», ОАО «Гипротрансмост», ЗАО «Институт «Промос» – при разработке проектных решений дорожно-транспортных сооружений и сооружений коммунального строительства, в том числе Четвертого транспортного кольца, и дальнейшей реконструкции и строительстве транспортных развязок Москвы;

ЗАО «Институт «Промос» и УКС «СИТИ» – для гидроизоляции в дорожных одеждах при строительстве транспортной развязки на пересечении Новорижского шоссе и МКАД.

Казалось бы, все нормально, гидроизоляция принята

на ура, рекомендована к повсеместному применению.

НО! При внимательном изучении ряда материалов между строк можно прочитать и некоторую информацию, которая наводит на размышления. Нигде нет четкого указания о возможности применения этой гидроизоляции в дорожных одеждах на пролетных строениях мостовых сооружений. Мало того, нередко даже забывается, что гидроизоляция на пролетных строениях должна отличаться от гидроизоляции крыш, фундаментов и даже тоннелей тем, что в случае использования в составе дорожных одежд на мостовых сооружениях она подвергается комплексу совсем иных воздействий как в процессе строительства, так и эксплуатации.

Например, на сайте фирмы «Гермострой» четко говорится об области применения гидроизоляционных полимочевинных материалов: «...гидроизоляция и защита от коррозии сложных и динамичных железобетонных конструкций: плоские кровли, террасы, балконы, бассейны, резервуары, стадионы, мосты, подвалы, подземные сооружения и туннели. Гидротехнические сооружения, градирни, каналы. Гидроизоляция под стяжку и плитку. Применяется как защитное покрытие для полов с легкими нагрузками –

паркинги и гаражи. Заполнение и запечатывание трещин и швов. В качестве защитного и антикоррозионного покрытия металла и металлоконструкций. Для наружных и внутренних работ».

Обратим внимание на одно обстоятельство – возможность ее использования как защитного покрытия для полов «с легкими нагрузками – паркинги и гаражи». На пролетных строениях мостовых сооружений нагрузки отличаются и величиной, и динамичностью, и различным направлением действия, а сами пролетные строения – весьма тяжелыми условиями работы.

#### ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИН ПОЯВЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ НА ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЕ ЭСТАКАДЫ ПК121–131

Предварительный анализ показывает, что понятие «гидроизоляция» используется не всегда верно, особенно применительно к пролетным строениям мостовых сооружений. Ведь на пролетном строении гидроизоляция выполняет не только функцию защиты нижележащих конструкций от проникновения влаги, но и работает в составе дорожной одежды и потому должна обеспечивать



Рис. 1. Состояние дорожной одежды и гидроизоляция на мосту через реку Ликова

совместную работу ее слоев как ниже, так и выше гидроизоляции. То есть гидроизоляция должна быть прочной, деформативной, обеспечивать сцепление с ниже- и вышерасположенными слоями дорожной одежды. А так как на дорожную одежду действует временная нагрузка, то гидроизолирующий слой должен воспринимать действие этой нагрузки.

К сожалению, как уже отмечалось выше, фирмы, предлагающие свою гидроизолирующую продукцию, не любят распространяться о ее недостатках. Поэтому информация, получаемая от фирм, не всегда объективна и четко документирована.

Для исправления сложившейся ситуации обратим внимание на некоторую отрицательную информацию об особенностях поведения и гидроизоляции, и дорожных одежд на мостовых сооружениях.

В качестве первого примера рассмотрим устройство гидроизоляции и дорожной одежды на мосту через реку Ликова. Согласно технологическому регламенту, гидроизоляция представляет собой систему из двух слоев – праймера «Унипрайм-2К» и гидроизоляции из мастично-полимерного материала «Полиуреа» по ТУ 5775-019-01393674-03.

Мост через реку Ликова на Боровском шоссе ПК 71 сталежелезобетонный трехпролетный. Дорожная одежда после железобетонной плиты состоит из выравнивающего слоя 5 см, гидроизоляции «Полиуреа», защитного слоя асфальта 5 см и асфальта в два слоя 7 и 5 см. Результаты обследования состояния дорожной одежды, устроенной по упомянутой гидроизоляции, отражены на рис 1.

Возможными причинами такого явления, по версии ГУП «Гормост», могут быть:

- недостаточная толщина укладки асфальтобетона, в результате чего образовались выбоины до изоляции (действительно, по проекту должно быть 5+7+5=17 см, а, судя по фото, толщина значительно меньше);
- недостаточный контроль за укладкой асфальтобетонного защитного покрытия (высокая температура укладки асфальтобетона, в результате – вздутие и сдвиг изоляционного слоя, разрушение асфальта); но по рекламируемым данным диапазон рабочих температур для полимочевинных – от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+180^{\circ}\text{C}$ ; по другим данным рабочие температуры эксплуатации системы «Полиуреа» – от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+150^{\circ}\text{C}$  с кратковременным повышением температуры до  $+220^{\circ}\text{C}$ ;
- локальная недостаточная адгезия гидроизоляции (сдвиг и нарушение).

К сожалению, информация о таких последствиях «эффективного» применения гидроизоляции не находится в открытом доступе. Но, по всей видимости, некоторая информация о не всегда положительном поведении дорожной одежды с гидроизоляцией «Полиуреа» привела к появ-

лению письма ЗАО «Институт «Стройпроект», в котором, в частности, говорится следующее:

«Эксплуатационная надежность и долговечность асфальтобетонных дорожных покрытий в значительной степени зависит не только от прочности материалов слоев покрытия, но и от совместности работы этих слоев. Особенно важное значение приобретают условия контакта на границах слоев при тонких и сверхтонких слоях покрытия и недостаточно прочном основании.

В настоящее время обеспечение связи между слоями покрытия осуществляется двумя основными способами: методом приклеивания (в том числе путем повышения содержания вяжущего в материале одного из слоев или путем дополнительного розлива вяжущего между слоями) и методом зацепления (в результате зацепления частиц верхнего слоя за выступающие частицы нижнего слоя).

Метод приклеивания, основанный на адгезии, обеспечивает восприятие покрытием главным образом вертикально действующих сил (например, при прогибе дорожной одежды под колесом автомобиля). Метод зацепления обеспечивает восприятие покрытием главным образом горизонтальных нагрузок, возникающих при торможении автомобилей или движении их на участках со значительными продольными уклонами.

Для мостовых дорожных покрытий, располагающихся на прочном основании в виде железобетонной плиты, такие критерии прочности, как величина упругого прогиба и т. п., не актуальны. Основные воздействия, которым подвергаются мостовые покрытия (наряду с износом колесами автомобилей), сдвиговые. Причем особенно велики сдвигающие усилия в слоях покрытия на глубине 4–7 см. В нижележащих слоях покрытия из-за распределяющей способности материала покрытия они снижаются в 2–2,5 раза и более.

Учитывая специфику работы мостового дорожного покрытия, считаем наиболее важным обеспечить в первую очередь сдвиговую прочность в зоне контакта между асфальтобетоном нижнего слоя и гидроизоляцией. Поскольку в силу особенностей химического состава наливной гидроизоляции «Полиуреа» адгезия битума и битумных материалов к ней низка, целесообразно обеспечивать восприятие сдвигающих напряжений путем зацепления шероховатой поверхности гидроизоляции со слоем асфальтобетона. Для создания шероховатой поверхности по свежешелуженному слою «Полиуреа» рассыпается зернистый материал (крупный песок или мелкий щебень) и закрепляется повторным распылением «Полиуреа».

Розлив битумной эмульсии или жидкого битума, являющийся обычной практикой дорожного строительства, в данном случае может привести к заполнению вяжущим впадин между выступами на поверхности гидроизоляции и ухудшить условия зацепления между слоями.

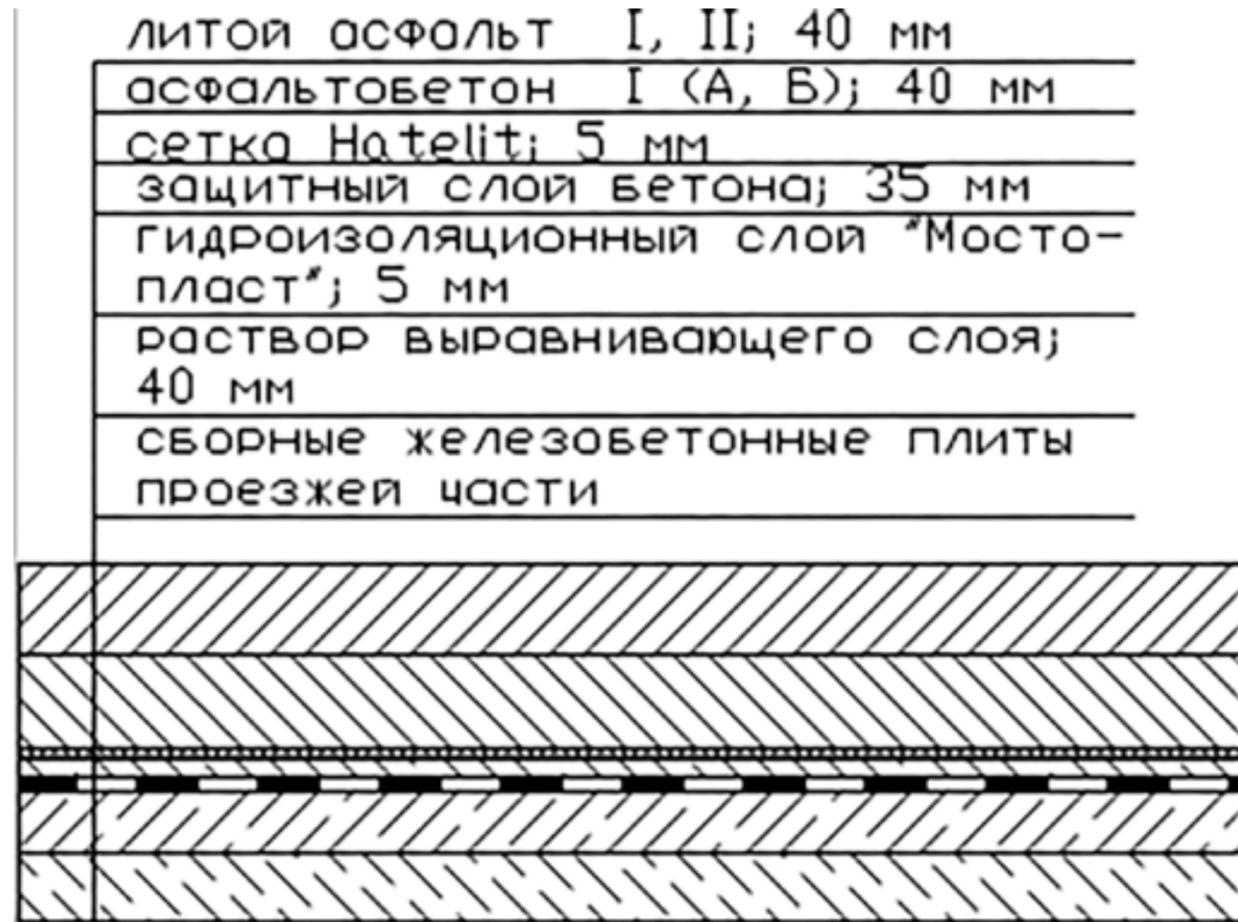


Рис. 2. Конструкция дорожной одежды мостового полотна на мостах через реки Малая и Большая Каюковки (сталебетонные пролетные строения)

Кроме того, по данным РосдорНИИ (Л. А. Горелышева) не полностью распавшаяся эмульсия в процессе дальнейшего распада в пленке между слоями может вызывать в покрытии значительные остаточные напряжения, ухудшающие прочность контакта. Исходя из вышеизложенного, считаем допустимым применить в данном случае нормативные требования п.10.17 СНиП 3.06.03-85, согласно которому обработку нижнего слоя вяжущим можно не производить в случае, если интервал между устройством верхнего и нижнего слоев составляет не более 2 суток и отсутствовало движение построечного транспорта».

Действующими в настоящее время российскими национальными техническими нормами величина прочности сцепления (при сдвиге) или адгезии (при отрыве) между слоями асфальтобетонного покрытия или между нижним слоем покрытия и основанием количественно не нормируется. Отсутствуют также и стандартные методики измерения этих показателей. Единственной зарубежной страной, где этот вопрос решен, является Швейцария. Там действуют нормы SN671961, предусматривающие методику лабораторного измерения максимального сдвигающего усилия между слоями составного образца асфальтобетона.

Однако проведение подобного испытания применительно к паре «асфальтобетон – гидроизоляция» швейцарскими нормами также не предусмотрено, и проведение такого испытания потребует разработки специальной методики и оборудования.

Учитывая, что контакт между верхним и нижним слоями асфальтобетонного покрытия расположен в зоне наибольших сдвигающих усилий, особое внимание при производстве работ следует уделить обеспечению сцепления и адгезии между верхним и нижним слоями дорожного покрытия. При этом необходимо в обязательном порядке производить розлив органического вяжущего по нормам СНиП 3.06.03-85.

Что же касается гидроизоляции фирмы «Sika», то здесь также имеется информация об отрицательном опыте ее применения.

Например, на мосту через реку Волга в Астрахани гидроизоляция этой фирмы через 1,5 года перестала выполнять свои функции, на мосту через Волгу в Казани продержалась 2,5 года. При вскрытии дорожной одежды для ремонта обнаружилось разрушение гидроизоляции, особенно в зоне около столиков под стойки барьерного ограждения.



## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА

6-8 ДЕКАБРЯ 2017 ГОДА  
ГОСТИНЫЙ ДВОР, МОСКВА



Партнер



ОАО «РЖД»

Генеральные информационные партнеры



Организатор





**Рис. 3. Образование неровностей на проезжей части сталебетонного моста при использовании рулонной гидроизоляции «Мостопласт»**

На сталежелезобетонных мостовых сооружениях через реки Малая Каюковка и Большая Каюковка, на мостовом переходе через Волгу у села Пристанное Саратовской области устраивалось асфальтобетонное покрытие с применением для верхнего слоя покрытия литого асфальтобетона с модифицированным битумом, но гидроизоляция на этих мостах выполнялась с использованием материала «Мостопласт» (рис. 2).

В процессе эксплуатации данной конструкции было выявлено следующее. На сталебетонных мостах произошла деформация литого асфальтобетона. Как отмечалось выше, здесь была использована оклеечная гидроизоляция.

На первом из мостов в выравнивающем бетонном слое толщиной от 0 до 30 мм имели место сдвиговые деформации. Со временем перепады летних и зимних температур, а также вибрация от движения транспортных средств привели к отслаиванию тонкого выравнивающего слоя бетона, а сцепление слоя мастики с бетонной поверхностью ослабло. Как следствие, из-за эластичности литого асфальтобетона образования трещин на покрытии не произошло, но слой литого асфальтобетона пришел в движение, что привело к образованию вмятин и пузырей (рис. 3, 4).

Кроме того, следует учитывать, что влажность поверх-

ности бетона и недостаточное качество его очистки оказали существенное влияние на адгезию мастики к поверхности бетона. В нашем случае сцепление слоя мастики с бетонной поверхностью оказалось недостаточным, в результате через некоторое время появились сдвиги в покрытии.

На сцепление со слоем мастики оказало влияние и отсутствие дренажных труб, в связи с чем влага, содержащаяся в новом бетонном слое, не получила возможности выхода наружу, между слоем мастики и бетонной поверхностью образовались паровые подушки, что еще более усилило степень отслоения мастики от поверхности бетона.

На втором мосту также была уложена рулонная гидроизоляция. В процессе производства работ спустя неделю после устройства железобетонной плиты проезжей части поверхность бетона была покрыта эмульсией и слоем асфальта АВ на всю ширину моста, после чего в течение пяти дней шел дождь. Сроки ввода моста в эксплуатацию не позволили высушить слой асфальта АВ и бетона перед устройством покрытия из литого асфальтобетона (вот пример работы нашей системы – сдать в срок, хотя и с дефектами, а переделывать будем потом. Существует даже формула, характерная для российской действитель-



**Рис. 4. Образование вмятин и пузырей на проезжей части моста**

ности: никогда нет времени сделать все в срок, но всегда есть время для переделок). Эта же причина не позволила произвести укладку литого асфальтобетона не на всю ширину моста с целью обеспечения свободного выхода влаги из мокрого бетона и нижнего слоя асфальтобетона. Таким образом, между слоем гидроизоляции и слоем литого асфальтобетона оказалось большое количество воды. В результате в летнее время, когда температура воздуха поднимается до 30–40 °С, эта вода начинает испаряться и давить на влагонепроницаемый слой литого асфальтобетона. Поскольку не произошло необходимого сцепления слоя литого асфальтобетона с влажным нижним слоем, образовались так называемые пузыри. По этой причине в течение двух лет пришлось ремонтировать покрытие из литого асфальтобетона, причем общая площадь ремонтных работ достигала 200 кв. м. При вскрытии ремонтируемых участков покрытия в нижнем слое асфальтобетона и защитном слое бетона были обнаружены разрывы, из которых выходила вода.

Как видим, при устройстве гидроизоляции и дорожной одежды на мостах необходимо соблюдать технологию их укладки. Выполнение работ в дождливую погоду, непро-

сушивание места работы после замачивания приводит к появлению подушек, вздутий и вызывает необходимость выполнения ремонтных работ.

Еще одной возможной причиной появления вздутий на дорожной одежде, устраиваемой по железобетонной плите проезжей части, может быть укладка гидроизоляции и асфальтобетона на невысушенную или невыдержанную поверхность бетона. Например, в Германии при наличии возможности стараются выдерживать бетонную поверхность до полугода. Для уменьшения влияния этого фактора применяется укладка специальной сетки «Хателит».

Заметим, что проблемы с гидроизоляцией и дорожной одеждой имеют место на ряде мостов до сих пор.

Например, по данным портала <http://primamedia.ru/news/society/30.09.2016/535077/zolotoy-most-ezhegodno-obhoditsya-primoryu-pochti-v-170-mln-rubley.html> содержание моста через бухту Золотой Рог во Владивостоке ежегодно обходится бюджету Приморского края в 123 млн рублей. Напомним, вантовый мост через бухту Золотой Рог во Владивостоке был построен в рамках программы подготовки города к проведению саммита АТЭС, движение по нему открыто в августе 2012 года. 25 июня 2016 года автомобилисты Владивостока, проезжающие по Золотому мосту, обнаружили, что движение по некоторым полосам



Рис. 5. Появление ям на Золотом мосту после дождя

невозможно. В дорожном полотне образовались крупные и глубокие ямы, проезжая часть засыпана кусками асфальта (рис. 5).

Про гидроизоляцию говорится следующее. Гидроизоляцию укладывают двумя методами. На анкерный пролет кладется техноэластмост. Свернутый в рулоны материал разогревают горелкой, и он приклеивается к бетону. В это время русловой пролет покрывают специальной гидроизоляционной смесью – элиминатором. Это расплываемая бесшовная гидроизоляция, основанная на метилметакрилатных смолах. Утверждают, что она является самой надежной и долговечной для мостовых конструкций и тоннелей, срок службы – 50 лет. Данный английский материал широко применяется во всем мире. Например, его использовали при строительстве двух мостов через пролив Босфор в Стамбуле. Элиминатор наносится слоем около 2 мм на предварительно очищенную от окалины, грязи и ржавчины плиту проезжей части. Сверху гидроизоляцию покрывали специальной грунтовкой красного цвета (рис. 6).

Но, несмотря на это, состояние дорожной одежды имело следующий вид (см. рис. 7).

Отметим основные недостатки гидроизоляции и элементов дорожной одежды построенных мостов, причем

анализ проведем с позиции конструктивных, технологических и эксплуатационных условий.

#### КОНСТРУКТИВНЫЕ НЕДОСТАТКИ

Не везде выдерживаются требования по устройству водоотвода, основными из которых являются:

- необходимость уклонов поверхности. Геометрическая сумма их должна быть не менее 20 промилле;
- достаточное количество водоотводных трубок;
- отсутствие пониженных мест проезжей части, где может застаиваться вода;
- устройство дренажных трубок в пониженных местах гидроизоляции;
- качественное сопряжение с бортами тротуаров и ограждений;
- герметичные и долговечные деформационные швы.

Результаты обследования мостов показывают, что разрушение мостового полотна обычно начинается с разрушения асфальтобетона, обломками которого под воздействием транспорта разрушаются защитный слой и гидроизоляция. Разрушению способствует также вода, замерзающая в трещинах элементов мостового полотна.

Разрушение асфальтобетона происходит в результате:

- недостаточной связи асфальтобетона с нижележащими



10-13 октября 2017 года  
Москва, Крокус Экспо



12+  
реклама

#### ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ

Инновации  
Интеллектуальные транспортные системы (ИТС)  
Безопасность дорожного движения, дорожный сервис  
Мосты и тоннели (проектирование, строительство, эксплуатация)  
Дорожно-строительная техника и лизинг

Организатор:



Официальная поддержка:



Соорганизатор деловой программы:



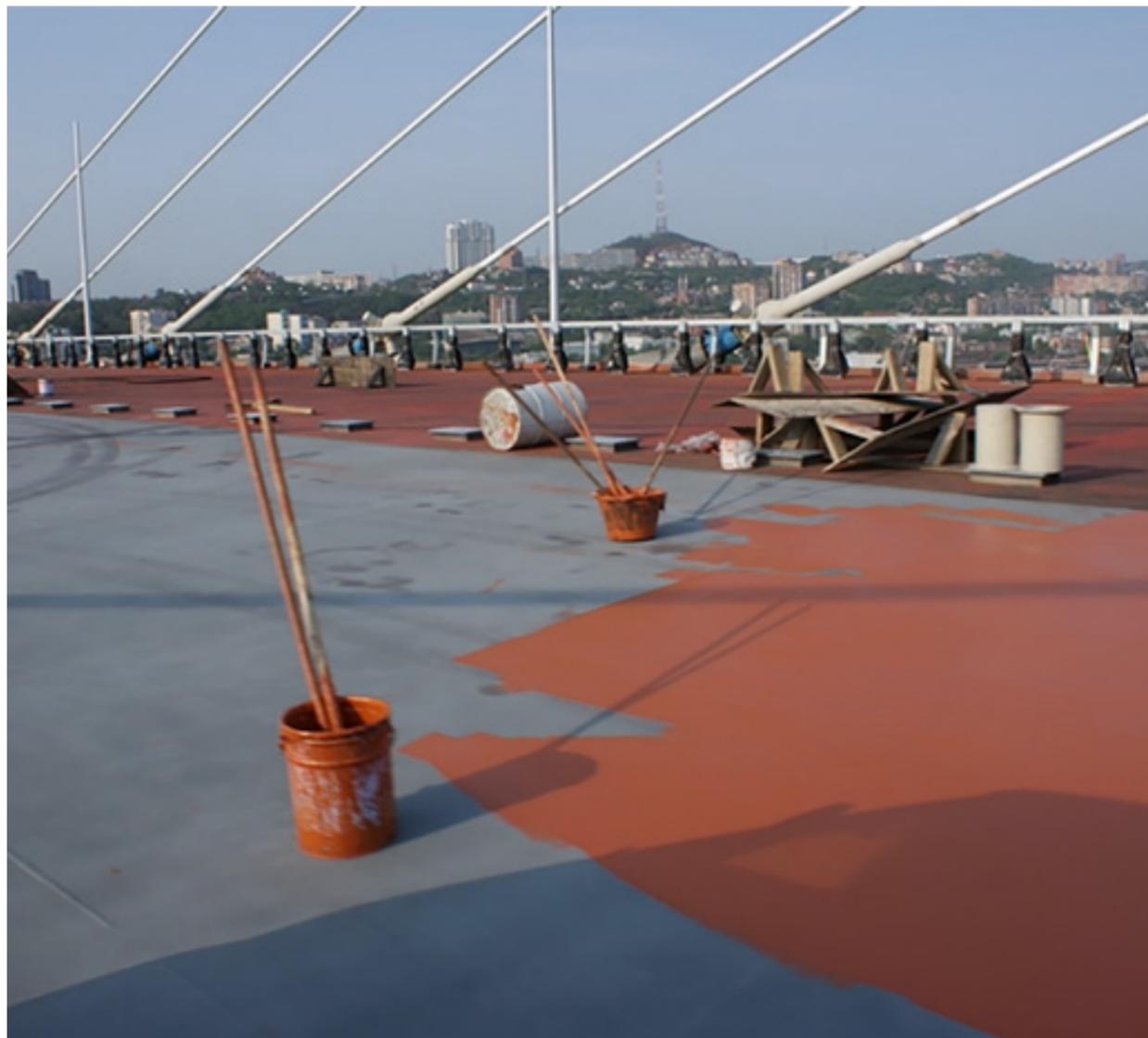


Рис. 6. Покрытие гидроизоляции специальной грунтовкой

слоями; должно быть не только сцепление, но и слипание; – недостаточной эластичности асфальтобетона, в верхних фибрах которого возникают недопустимые растягивающие напряжения, приводящие к трещинообразованию; – неоднородности асфальтобетона с материалом нижележащих слоев, приводящей к различным деформациям слоев.

Дорожная одежда, состоящая из защитно-сцепляющего слоя на основе эпоксидного компаунда (4 компонента: эпоксидная смола, каменноугольный деготь, цемент, отвердитель) с рассыпанным по его поверхности щебнем и двухслойного асфальтобетонного покрытия толщиной 70 мм, не оправдала себя. Практика эксплуатации мостов с таким техническим решением показала, что в них не обеспечивается в полной мере вовлечение асфальтобетонного покрытия защитно-сцепляющим слоем в совместную работу с листом ортотропной плиты, а толщина асфальтобетона 70 мм, недостаточна. Поэтому в последующем для

всех мостовых сооружений с ортотропными плитами «СоюзДорНИИ» была выдана рекомендация об увеличении толщины асфальтобетонного покрытия до 100–120 мм.

Применение эпоксидного компаунда, приготавливаемого на месте строительства из отдельных компонентов, дозировку которых необходимо строго выдерживать при каждом замесе, нетехнологично и в ряде случаев приводило к ошибкам, которые отрицательно влияли на долговечность конструкции дорожной одежды.

В отличие от зарубежных технических решений, в СССР (России) в указанной конструкции дорожной одежды применяли уплотняемый асфальтобетон вместо литых асфальтобетонов. Срок службы такого асфальтобетонного покрытия на мостах обычно не превышает 7–9 лет. Вслед за разрушением асфальтобетонного покрытия в случае непринятия мер по его ремонту происходило разрушение конструкции дорожной одежды в целом.

Быстрое разрушение одежды с сильной неоднородно-



Рис. 7. Состояние дорожной одежды

стью свойств по толщине указывает на необходимость создания более однородной конструкции одежды на базе битумных, полиуретановых или других материалов с добавками, обеспечивающими необходимую адгезию с материалом пролетного строения и между собой в нижних слоях и достаточно высокую износоустойчивость верхних слоев. Следует отказаться от применения эпоксидных компаундов в антикоррозионном и защитно-сцепляющем слоях, показавших при эксплуатации недостаточную долговечность в условиях воздействия динамических нагрузок и знакопеременных напряжений.

#### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НЕДОСТАТКИ

В связи с нетехнологичностью составления компаундов защитно-сцепляющего слоя из производимых в России материалов на месте строительства в последние годы на ряде мостовых сооружений конструкция дорожной одежды была выполнена с использованием материалов,

производимых зарубежными фирмами. К основным технологическим недостаткам следует отнести низкую квалификацию подрядных организаций и плохую их оснащенность для ведения таких столь тонких технологических работ, как устройство мостового полотна.

За рубежом, в развитых странах, устройство дорожной одежды (мостового полотна) осуществляют специализированные фирмы, имеющие для этого специальное оборудование и технику. Некоторые фирмы имеют более чем 30-летний опыт работы. В нашей же стране эти работы выполнялись силами той же строительной-монтажной компании, которая сооружала мост, и в силу их эпизодичности наработанный опыт быстро терялся.

**Работы по устройству мостового полотна должны выполняться специализированными фирмами, владеющими современной технологией работ по устройству мостового полотна.**

# Комплексные меры по защите конструкций мостовых сооружений от воздействия воды

Технические характеристики мостовых сооружений с течением времени ухудшаются под воздействием нагрузок и агрессивных факторов окружающей среды.

Традиционно основной мерой по защите от негативного воздействия воды считается гидроизоляция поверхностей конструкций. О современных тенденциях в данной области мы узнали у начальника отдела оценки технического состояния мостов ООО «Автодор-Инжиниринг», доцента кафедры «Мосты, тоннели и строительные конструкции» МАДИ, кандидата технических наук Александра АНИСИМОВА.

– Александр, расскажите, каким образом происходит разрушение конструкций мостовых сооружений от воздействия воды.

– Разрушение конструкций начинается с разрушения материалов. При попадании на неокрашенные поверхности стальных конструкций вода в присутствии кислорода вызывает его окисление (коррозию), скорость которой может составлять около 1 мм в год.

Попадая на бетонные поверхности, вода либо механически вымывает из цементного камня щелочные компоненты, либо растворяет их в присутствии агрессивных реагентов. Потеря щелочных свойств создает коррозионно опасную среду для арматуры. Продукты коррозии стальной арматуры в 2–3 раза больше по объему вступившего в реакцию окисления металла, что приводит к отслоению защитного слоя бетона. Кроме того, вода механически разрушает бетонные конструкции, увеличиваясь при замерзании в порах, трещинах и зазорах.

Аналогичным образом при замерзании воды разрушается асфальтобетон. Незначительные дефекты в покрытии на мосту при попеременном замерзании и оттаивании воды увеличиваются в размерах и превращаются в глубокие трещины и выбоины. В результате усиливается динамическое воздействие автотранспорта на сооружение, начинают появляться трещины в защитном слое и гидроизоляции. Вода проникает все глубже в конструкции,



темпы развития повреждений увеличиваются, появляются повреждения в конструкциях пролетных строений.

Вообще самый верный способ повысить долговечность сооружения заключается в полном предотвращении попадания воды и влаги на поверхности конструкций. Если мы могли бы над всей поверхностью мостового сооружения поставить навес и полностью предотвратить попадание воды на проезжую часть и несущие конструкции, то обеспечили бы срок службы его более ста лет. Нужно было бы только периодически менять навес. По очевидным экономическим соображениям это невозможно.

Поэтому проектировщики особое внимание уделя-



ют системе водоотвода с проезжей части и тротуаров и материалам, применяемым в составе конструктивных элементов мостового полотна.

– Какие инновационные решения используют для защиты от воздействия воды на мостовых сооружениях Государственной компании?

– Для защиты конструкций от проникновения воды через покрытие проезжей части применяют различные типы асфальтобетонных покрытий, в частности литые смеси, отличающиеся повышенной водонепроницаемостью. Повышенное содержание битума в таких смесях не дает воде просочиться через покрытие. В этом случае вода удаляется с проезжей части поверху. Другой подход заключается в применении двухслойного асфальтобетонного покрытия, при этом нижний слой плотный, а верхний пористый. Вода просачивается через верхний слой и по верху нижнего слоя дренирует в направлении уклонов к водоотводным трубкам.

Конечно, асфальтобетон не в состоянии полностью предотвратить попадание воды на поверхность пролетного строения. Поэтому на автодорожных сооружениях Государственной компании применяются современные виды гидроизоляции. Традиционные типы рулонной наплавляемой гидроизоляции уступили место модифицированным, для которых не требуется устройство защитного слоя из

армированного бетона, они могут выдерживать температуру укладываемой асфальтобетонной смеси и воздействие катков. Эффект от отказа от защитного слоя двойной. Во-первых, уменьшается собственный вес мостового полотна. Во-вторых, практика показала, что в защитном слое довольно быстро возникают трещины. Края обломков и арматура продавливают и повреждают гидроизоляцию. Перспективной альтернативой является напыляемая гидроизоляция, которая также не нуждается в защитном слое. Ее преимущества заключаются в более высокой скорости нанесения, меньшей требовательности к подготовке поверхности, лучшей адгезии.

– А если все-таки вода просочилась через асфальтобетон и гидроизоляцию, как минимизировать повреждения от ее воздействия?

– В ходе ремонтно-восстановительных работ в 2016 году по предложению ООО «Автодор-Инжиниринг» установлена накладная плита усиления из бетона повышенной водонепроницаемости, армированного стеклокомпозитной арматурой.

При этом асфальтобетон уложен непосредственно на плиту усиления, без гидроизоляции. Если бы для армирования плиты усиления была бы применена обычная стальная арматура, то в случае возникновения трещин и попадания в них влаги интенсивное развитие коррозии в



металле вызвало бы быстрое и обширное разрушение плиты. Стеклокомпозитной арматуре хотя и свойственны свои механизмы старения, но она не подвержена коррозии от воздействия влаги и не разрушает бетон продуктами коррозии.

Приемочные испытания моста подтвердили включение плиты усиления в работу балок пролетных строений, а мониторинг состояния сооружения в течение года не выявил ухудшения состояния.

**– Выходит, для повышения защищенности от воздействия воды бетонных конструкций их целесообразнее армировать композитной, а не металлической арматурой?**

– Это непростой вопрос. Прежде всего, мы говорим пока о применении только одной разновидности композитной арматуры, в которой в качестве армирующего элемента применяется стекловолокно (арматура на основе углеродного волокна значительно дороже металлической; другие виды композитной арматуры менее распространены). Композитная арматура не корродирует, она в 5–7 раз легче металлической, предел ее прочности выше в 3–4 раза, а стоимость сопоставима. Но при этом модуль упругости стеклокомпозитной арматуры ниже в 3–4 раза, чем у металлической. И это проблема. Бетонные конструкции с такой арматурой хуже работают на изгиб, и в целом характер их работы значительно отличается от железобетона.



По этой причине до недавнего времени не существовало нормативных документов по проектированию конструкций с композитной арматурой. В 2015 году принято Изменение № 1 к СП 63.13330.2012, в котором содержится методика расчета бетонных конструкций, армированных композитной арматурой. Однако этот документ не распространяется на мостовые сооружения и не учитывает специфику их работы.

Поэтому ряд инновационно ориентированных компаний дорожной отрасли, в частности ООО «Автодор-Инжиниринг», ООО «Сервис-Мост» и другие, проводят собственные исследования, направленные на применение композитной арматуры при строительстве транспортных сооружений. В результате такой работы и появляются опытные конструкции, о которых, в частности, говорилось выше.

**– Применение композитных материалов – современный тренд. В каких еще элементах мостовых сооружений используются композитные материалы?**

– Некоторые конструктивные элементы мостовых сооружений, до недавнего времени традиционно изготавливавшиеся из металла и железобетона, в настоящее время выполняются из композитных материалов. Требования к материалам и конструкциям приведены в разработанном по заказу Государственной компании стандарте СТО АВТОДОР 2.24-2016 «Рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации композитных конструкций: ограждений, лестничных сходов, смотровых ходов и водосточных лотков искусственных дорожных сооружений на автомобильных дорогах Государственной компании «Автодор» (текст документа размещен на сайте Государственной компании).

С 2013 года на автомобильных дорогах Государственной компании возводятся надземные пешеходные переходы с пролетными строениями из композитных материалов.

**– Мы поговорили о мостовом полотне, железобетоне и**

**конструкциях из композитных материалов, а что нового в защите от воздействия воды на металлические конструкции?**

– Традиционно металлические конструкции защищаются системой антикоррозионных покрытий. Государственная компания стремится применять наиболее современные решения, эффективные по соотношению цена – качество. Пожалуй, применение лакокрасочных покрытий на мостах – тема отдельного разговора.

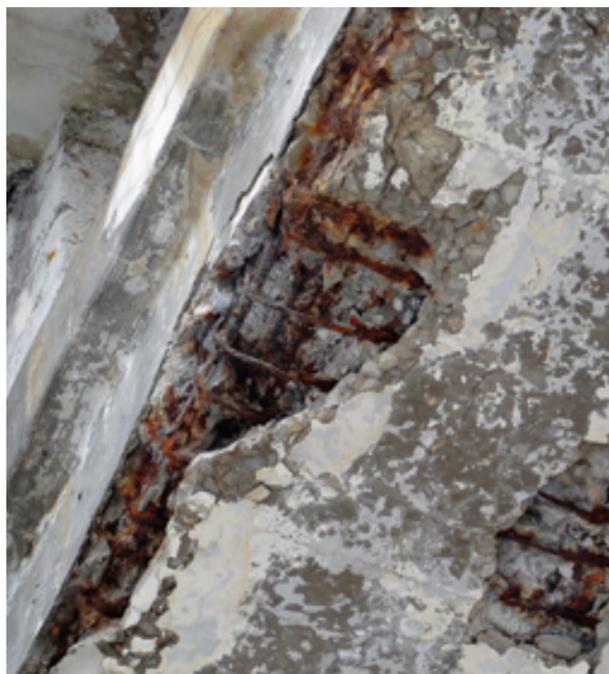
В контексте комплексных решений по защите конструкций от воды интересен следующий пример.

В настоящее время на автомобильной дороге М-11 «Москва – Санкт-Петербург» ведется строительство двух мостовых сооружений: путепровода на ПК 2565+44 (4-й этап, км 208 – км 258) и моста через реку Шошу на км 127+500 (2-й этап, км 97 – км 149). Пролетные строения на указанных объектах запроектированы с применением атмосферостойкой стали 14ХГНДЦ.

**– В чем особенность атмосферостойкой стали?**

– Под воздействием влаги воздуха или при искусственном поливе неокрашенная поверхность конструкции покрывается оксидной пленкой. Эта пленка непроницаема для кислорода, не смывается, не разрушается под воздействием климатических факторов. Поэтому конструкции из атмосферостойкой стали не корродируют и не нуждаются в окраске. Прочностные и стоимостные характеристики стали 14ХГНДЦ сопоставимы с традиционными для отечественного мостостроения сталями 10ХСНД и 15ХСНД. Экономический эффект от применения атмосферостойкой стали очевиден. Предварительные расчеты показали, что для металлического пролетного строения длиной 70 м экономия только на покрасочных работах за 70 лет эксплуатации составит около 1 млрд рублей.

Кроме того, нужно иметь в виду, что протечки через деформационные швы разрушают труднодоступные для осмотра и ремонта торцы балок пролетных строений.



Вследствие этого в ряде случаев пролетные строения приходится капитально ремонтировать или даже менять уже через 25–30 лет эксплуатации, при том что наиболее нагруженная средняя часть пролета находится в хорошем состоянии. Предполагается, что торцевые зоны балок из атмосферостойкой стали не потеряют свои свойства в течение 50 лет и более.

– Применялась ли атмосферостойкая сталь ранее у нас в стране или за рубежом?

– Атмосферостойкая сталь известна за рубежом как «кортеновская». Ее активно применяют для мостовых конструкций в Японии, Америке, некоторых странах Европы. Интересно, что, например, в Италии примыкающие



к пролетным строениям бетонные конструкции опор, открылков, подпорных стен зачастую красят в белый цвет, и сталь на их фоне приобретает благородный буро-коричневый цвет. В нашей стране сталь 14ХГНДЦ применялась в семидесятые годы прошлого века для опытного строительства нескольких железнодорожных мостов, монтажные соединения которых выполнены на болтах. Использование данной стали уже достаточно давно прописано в мостовом своде правил, однако до недавнего времени было ограничено в связи с отсутствием нормативного документа, который устанавливает правила проведения монтажной сварки. В конце 2015 года по заказу Государственной компании «Автодор» разработан и утвержден СТО АВТОДОР 2.19-2015 «Стальные конструкции мостовых сооружений. Технология сварки пролетных строений из атмосферостойкой стали 14ХГНДЦ». Этот стандарт, по сути, открыл возможность для применения атмосферостойкой стали на автодорожных мостовых сооружениях.

Таким образом, защита мостовых сооружений от воздействия воды не сводится к применению гидроизолирующих материалов и разработке инновационных решений только в этом направлении. При проектировании новых сооружений и ремонте существующих используются новые конструкционные материалы, водостойкие и более долговечные. Применение композитных материалов как в виде конструкций, так и для армирования бетона, а также атмосферостойких сталей приводит к значительному уменьшению потребности в защите конструкций антикоррозионными составами, сокращению затрат на эксплуатацию сооружений.

Беседовала Анастасия ПЕТЯКИНА



**18–20**  
**ОКТАБРЯ**  
**2017**

павильон **F**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
ИННОВАЦИОННЫЙ ФОРУМ  
ПАССАЖИРСКОГО  
ТРАНСПОРТА

- ВЫСТАВКА  
ИННОВАЦИОННОГО  
ТРАНСПОРТА
- ДЕЛОВАЯ  
ПРОГРАММА

КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР ЭКСПОФОРУМ

**ФОРУМ**  
**КОНКРЕТНЫХ**  
**РЕШЕНИЙ**

ОРГАНИЗАТОР



КОМИТЕТ ПО ТРАНСПОРТУ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ОПЕРАТОР

**EXPOFORUM**

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЁР ФОРУМА



ISBC  
Группа компаний

**SMART-TRANSPORT.EXPOFORUM.RU**

Санкт-Петербург, Петербургское шоссе, 64/1

Тел.: +7 (812) 240-40-40 (доб. 2168, 2172, 2132)

E-mail: SmartTRANSPORT@Expoforum.ru

# Инновации

## Применение композитных лотков водоотвода в дорожном строительстве

Д. А. ЛОГУНОВ,  
заместитель генерального директора ООО «Комплексные Энергетические Решения», канд. экон. наук

Проектные организации в большинстве своем закладывают железобетонные водоотводные лотки. Композитные лотки, применяемые в дорожном строительстве, за 10-летний срок их использования также пробили себе дорогу сокращением сроков укладки, отказом от использования машин и механизмов и крайне существенным снижением расходов на доставку.



### КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ УХЛ (1) ПО ГОСТ 15150-69

Лоток, согласно ТУ, не должен терять прочностных характеристик в результате воздействия воды с pH от 6 до 8, в условиях от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+45^{\circ}\text{C}$  выдерживать испытания на разрыв и сжатие, а также требования к водопоглощению.

Срок службы лотков составляет минимум 50 лет и более. Но он является крайне консервативным, поскольку мировая практика показывает, что сроки применения лотков из материалов той же категории и изготовленных на том же сырье могут достигать 80–100 лет. В России композитные материалы имеют меньшее распространение, поэтому к ним относятся пока еще осторожно и стараются подтверждать сроки неким поправочным понижающим коэффициентом.

Данные требования могут быть соблюдены, если изделие изготовлено качественно, гарантированно обеспечивает соблюдение всех стандартов производства за счет реализации полного комплекса необходимых мероприятий, полностью покрывающих все вероятные риски отклонения изделия от заданных параметров в процессе производства. Для железнодорожной отрасли таким объективным документом является Сертификат соответствия РЖД, выдаваемый сертификационным органом.

В этом случае продукция проходит текущие и периодические испытания, проводимые собственной службой ОТК и представителями сертификационного органа.

ООО «Комплексные Энергетические Решения»  
Тел. +7 (495) 968-85-98  
E-mail: energysolutions321@gmail.com



# Системы будущего сегодня

**Иновационные материалы стремительно внедряются в область дорожного строительства. Композиты не исключение. Процесс внедрения композитных материалов сегодня очень сложный, он затрагивает различные аспекты деятельности, начиная от актуализации нормативной базы, ценообразования, сертификации и заканчивая системой взаимодействия «заказчик – подрядчик – производитель – поставщик». О том, как выжить в российских реалиях и что можно изменить в действующей системе, поделился с нами генеральный директор ООО «МЭКОНС» Анвер Лайшев.**

**Компания «МЭКОНС» предлагает комплексные композитные решения для дорожного строительства, обладает собственной производственной базой и имеет молодую команду профессионалов.**

– Анвер, расскажите немного о компании.

– В этом году мы отметили четвертый день рождения компании «МЭКОНС». Наша компания зарекомендовала себя на рынке как надежный и профессиональный партнер, производитель и поставщик композитных материалов.

Как все начиналось? Со дня основания компании я много работал, делал изделия сам, пилил, точил и т. д. Я верил в будущее композитных материалов и понимал, что металлические конструкции уходят в прошлое. В 2014 году моя команда наконец-то добилась встречи с инвесторами, и производство начало набирать обороты. Инвестиции к нам зашли частные, удалось арендовать действующую производственную базу. Кроме того, мы работали на одной из лучших в мире систем управления процессами Salesforce.

Результат нашей работы превзошел все ожидания, обороты в 2014 году выросли в пять раз, в 2015 году – в десять раз, и в кризисный жуткий 2016 год мы смогли увеличить обороты в два раза. Но справедливости ради надо сказать, что в 2016 году нам пришлось сократить команду, поменять офис, модернизировать продуктовый портфель в соответствии с требованиями реальности.

Деятельность компания начинала с производства пе-



рильных ограждений. Затем появились водоотводные системы, следующим элементом стал стеклофибробетонный карнизный блок, потом – партнерские продукты, например сетки для дорог. Из-за кризиса в 2016 году все-таки при-

шло вернуться к металлу. У нас появились гибридные конструкции отличного качества. За счет гибкости производства и умения найти правильную нишу предприятие успешно развивается и набирает производственные обороты.

– На каких объектах продукция реализована?

– Наша продукция есть во многих регионах страны. Несколько дней назад мы отправляли товар в Благовещенск, несмотря на то что завод по производству находится в Московской области. Наши композиты есть на сотнях мостов, на таких крупных реках, как Обь, Ока и т. д. Хочу отметить важную деталь: мы никогда не выступаем в роли подрядных организаций, не занимаемся строительством. Мы работаем с теми, кто выиграл тендер, исключительно производим и поставляем композитные конструкции. К сожалению, в процессе работы нам приходится вести переговоры со всеми ответственными лицами – и с заказчиком, который всегда вносит свои коррективы в процесс работы, и с подрядчиком, который вынужден подстраиваться под заказчика.

В итоге с точки зрения всемирно известной системы управления на базе стандартов серии ISO 9000 это вызывает брак в процессах, который, кроме всего прочего, вторгается в денежные потоки.

В России система реализации проектов, внедрения современных материалов построена так, что каждый заказчик устанавливает свои правила, проектировщик пытается учесть все нюансы, а потом подрядчик должен со всеми участниками это согласовать и реализовать. Этот процесс занимает очень много времени, сил и не всегда приводит к желаемому результату. Возникает необходимость в системе блокчейн.

**БЛОКЧЕЙН - выстроенная по определенным правилам непрерывная последовательная цепочка блоков, содержащих информацию о всей сети в целом. Таким образом, технология блокчейн изначально предопределяет невозможность добавления фальшивого блока или изъятия существующего, поскольку это сразу же будет видно во всей системе. Грубо говоря, нельзя в структуру добавить то, чего там быть не должно. При удалении блока система точно так же реагирует на изменение глобальной структуры. Вот и получается, что мошенничество, попытки несанкционированного вмешательства или то же пиратство исключены.**

Блокчейн позволит ускорить все процессы в десятки раз. В сегодняшней системе мы можем ждать полгода, год до того момента, когда к нам поступят деньги. И ради чего мы тогда работаем?

С нами работают через какие-то «одни» окна, в них очень долго обрабатываются документы. Не всегда понятно, зачем нужна, например, дополнительная сертифи-

кация, если уже есть опыт внедрения. Это только требует дополнительных затрат от производителя.

В действующей системе две большие проблемы: первая – нерациональное распределение финансовых потоков, вторая – излишнее регулирование.

– Поскольку композиты – это продукт относительно новый, возникают ли сложности с нормативной документацией?

– Нормотворчество – моя первая специальность. И очень большая для меня тема. Я считаю, что принципы сертификации и подтверждение соответствия продукции очень устарели в нашей стране, особенно с точки зрения процессов согласования. Производитель вынужден ходить в пять мест одновременно и добиваться, чтобы получить сертификацию. Бизнес ставит в такие условия, что если он хочет продавать и внедрять инновационную продукцию, то должен неоднократно доказывать, что его продукт соответствует всем требованиям по качеству.

В нашей сфере деятельности есть Союз производителей композитов во главе с С. Б. Фахретдиновым и С. Ю. Витохиним, который помогает решать очень сложные проблемы. Не всегда это удается быстро, но без Союза было бы значительно сложнее, потому что одному предпринимателю самостоятельно изучить процедуру сертификации практически невозможно.

Можно по три-шесть месяцев тратить (именно тратить, не инвестировать) на эти процедуры. Но это никак не гарантирует того, что товар будет востребован на рынке, поскольку есть еще много других факторов, которые значительно усложняют деятельность инновационных компаний.

Союз производителей композитов каждый год выпускает (участвует в разработке) по несколько десятков новых ГОСТов, потому что действующая нормативная база очень устарела, в нормативных документах 80–90-х годов прошлого века нет композитных материалов.

Опять же в централизованной системе есть только один Союз производителей и только одно ведомство. Они вынуждены создавать рабочие группы и привлекать в них специалистов очень высокого уровня. Но этого недостаточно, очень большой объем работ.

Да и не только в ГОСТах дело. Есть еще строительные нормы и правила, которые надо менять, адаптировать, иначе рынок все равно остается закрытым для композитов. И нам приходится буквально с боем прорываться через ряды людей, которые делают металлоконструкции и под которые подогнана все нормативная база с советского периода.

### – Все материалы закладываются на стадии проектирования. Как это происходит с композитами?

– Я считаю, что все двухстадийные фазы безнадежно устарели. Как правило, все мосты длиной 100–300 метров, а их огромное количество в стране, проектируют согласно типовым проектам. И в стадию «П» в таких случаях редко вносятся инновационные материалы, а стадия «Р» должна только вносить уточнения в стадию «П». Потом начинается процесс внесения корректировок, их согласования и дальнейшего утверждения проекта. Строители готовы приступить к работам на объекте, а у них по данному виду работ документация не утверждена. В это время подрядчик видит, что подходит срок поставки необходимых материалов, например композитных изделий, которые надо было заказывать три месяца назад, а он его хочет заказать за две недели, что нереально. Возникает просрочка. Это проблема не только нашего предприятия, а очень многих производителей.

Проектирование в том виде, в каком оно работает сегодня, не помогающий строительству фактор, как мне кажется, а затормаживающий. Без него нельзя ни в коем случае, но нужно менять систему. Почему проектировщики должны ждать неделями, а то и месяцами согласования, а вместе с ними и все остальные по цепочке? Возникает вопрос: а судьи кто? Почему экспертиза только одна, центральная, почему в экспертизе не могут участвовать, например, представители региональных строительных сообществ? Опять же не хватает блокчейна. Почему строители, которые всю Сибирь выстроили и строят гораздо лучше многих других регионов, должны ждать ответа из Москвы месяцами? Это неправильно, это затормаживает процессы. Такой подход нужно менять. Пока это лозунг, но есть решение, есть рабочие группы, которые сейчас задумываются о том, как обновить систему.

### – Как работают сметные нормативы в данной области? И есть ли они?

– На композитную продукцию сегодня существует очень мало сметных нормативов. Союз производителей композитов нам помогает, мы постепенно вторгаемся в это новое пространство сметных нормативов, где все металлические конструкции имеются уже давно и у них есть повышающий коэффициент. А как быть производителям композитных материалов, да и в целом инновационной продукции? У проектировщиков есть так называемое правило трех коммерческих предложений.

Огромная масса добросовестных проектировщиков действительно сидят и собирают, тратят время на эту ненужную никому работу, потому что нет даже реестра, не

хватает опять же блокчейна в системе. Но часто бывает так, что проектировщик привык работать с определенными компаниями и именно их он просит подготовить три коммерческих предложения, но два из них будут ненастоящие. В результате завышается стоимость материалов на необходимый уровень, а потом эти деньги висят в так называемой смете.

Например, композитное перильное ограждение по ценам 2017 года стоит 5–6 тысяч рублей за погонный метр, а они завышают стоимость до 10 тысяч рублей. Это даже не коррупция, это ошибки в системе. Я знаю, что в некоторых государственных компаниях стремятся сделать более открытую электронную торговую площадку, запустить туда небольших производителей, которые не имеют миллиардных оборотов. А иначе очень тяжело работать. В конце года, как бизнес, сводишь концы с концами и не только понимаешь, что планы не сбылись, а вообще удивляешься, каким образом выжил.

Во всем мире сметные нормативы обновляются систематически и часто. У нас процедура введения нового сметного норматива занимает год. Необходимо пройти по ряду различных инстанций, заплатить деньги. Почему нет такой системы, которая на уровне ФКУ вводит сметные нормативы? И почему в разработке сметных нормативов не может участвовать общественный совет?

А зачем вообще нужны эти сметные нормативы, если все равно собираются коммерческие предложения? На данный момент проектировщик на уровне оценки строительства вынужден руководствоваться только сметными нормативами, потому что есть Главгосэкспертиза, которая обязательно будет смотреть, а потом «резать». Что же происходит со стоимостью объекта в этом случае? Строители вынуждены использовать некачественные, более дешевые материалы. Не хватает денег, а им нужно кормить рабочих, которые в самом простом случае десятками приходят на стройку, а в серьезных случаях – это тысячи, в масштабах страны – миллионы. А Главгосэкспертиза «режет», потому что ей показалось, что вы что-то завысили. Раньше эта система работала, сейчас она менее эффективна, ее нужно модернизировать, учиться у передовой экономики мира – Китая, как строить мосты, а за ними дороги.

### – Обратимся к Китаю. Китайскую композитную продукцию нередко используют на отечественных стройках? Как бороться с этим и нужно ли бороться?

– Это очень важный вопрос. На мой взгляд, у нас сейчас две большие стройки – это Керченский мост и ЦКАД. Но, естественно, никто не отменял ремонт и реконструкцию других мостов и дорог.

Обратимся к строительству Керченского моста. Да,

безусловно, там присутствуют композитные материалы китайского производства. Но это вполне объяснимо. В Китае производственные мощности композитных заводов в сотни раз больше, чем в России. Это позволяет им бесперебойно поставлять необходимую продукцию на стройку, успевать в определенные сроки. К сожалению, в России таких заводов гораздо меньше.

Строительство же центральной кольцевой автомобильной дороги разделено на пусковые комплексы, и это позволяет работать нескольким участникам композитного рынка. Могу с уверенностью сказать, что на строительство ЦКАД заложены композитные материалы отечественного производства.

Например, на одном из пусковых комплексов около 45 мостов. В лучшие годы нам удавалось обеспечить композитной продукцией где-то 150 мостов в год. Конечно, мы можем нарастить производственные мощности и поставить продукцию на три пусковых комплекса. Но опять же проблема из-за смет, проектирования, скорее всего, это будет необходимо в один-два месяца, как правило, в конце стройки. Никто не хочет платить заранее даже такие копейки в масштабе строительства на композиты. Поэтому с Китаем надо не бороться, а учиться у него.

### – Что бы вы поменяли в сегодняшней системе реализации проектов?

– Тут я вернусь к началу. Централизованная система, которая сегодня управляет, работает неэффективно. Для качественного скачка нам необходима глобальная модернизация. Об этом уже начали говорить с трибун питерского экономического форума. И поэтому я с уверенностью скажу, что нам необходимо внедрять новейшие технологии, в том числе блокчейн – технологию управления, а в частности смарт-контракты. Смарт-контракт – это огромный код, насыщенный всей необходимой информацией, которая включает в себя, скажем так, любой бумажный контракт. Эта система гораздо лучше, правильнее, честнее, чем федеральные закупки. Я не стесняюсь об этом говорить, потому что уже Сбербанк, люди под эгидой Правительства во главе с И. И. Шуваловым разрабатывают концепцию внедрения блокчейна во всевозможные сферы деятельности.

Сегодняшняя разрозненная система, где заказчик решает свои интересы, проектировщик свои, подрядчик вынужден всему этому потакать, а поставщики материалов вообще остаются крайними (вовремя не привезли, из-за чего срываются сроки), не позволяет эффективно работать. Смарт-контракт может исключить в данной цепи лишние блоки. В нем может быть описан и затем неукоснительно исполнен четкий регламент, согласно которому определяются сроки, полномочия и условия оплаты труда каждого участника контракта.

Краеугольным камнем сегодняшней системы являются деньги, а вернее система оплаты. Вот я, например, как руководитель предприятия вижу, что денежный поток течет неорганично. Должен быть один поток, от которого в нужное время идут ответвления. Это возможно только на блокчейне, потому что когда в системе есть человек, он начинает внедрять свои правила, не всегда обоснованные.

Как реализовать смарт-контракт? Для начала необходимы тестовые проекты, высококвалифицированные IT-специалисты, которые напишут код, юристы подготовят тестовый проект на блокчейне. Сделать это возможно за месяц. Для тестового проекта нужно брать, например, малые мосты. Это позволит увидеть работу смарт-контрактов в действительности и оценить ее эффективность.

При всем моем уважении к государственным системам считаю, что они должны меняться, быть более открытыми. В блокчейне не нужны никакие дополнительные системы контроля, он устроен так, что невозможно обмануть систему, как бы ни пытались.

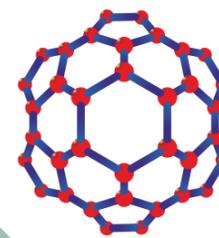
Например, сертификация обычно проходит очень долго и состоит из множества процессов: согласования стоимости работ, перечня работ, утверждения норм, в соответствии с которыми проверяется товар, и т. д. Одна из самых больших проблем сертификации – это то, что очень много ненужных документов. Люди порой вынуждены обманывать систему, потому что система сама их обманывает. В блокчейне это очень легко прописывается. Производители проводят необходимые испытания и просто заносят туда их протоколы. Можно создать нормальную систему, и люди, как бы они этого ни хотели, вынуждены будут делать все правильно. Я не говорю, что это возможно сделать за день, но к этому нужно стремиться. Стремиться к системам на блокчейне, которая будет улучшать финансовые потоки, качество строительства и т. д. Это все возможно уже сегодня! В Германии, Австрии ведут очень большие проекты с реальным сектором экономики в блокчейне и получают отличные результаты.

По моему мнению, сегодня, пока не поздно, необходимо набрать команду молодых энтузиастов, которые при помощи блокчейн-систем построят сначала один-два тестовых объекта, а потом дойдут и до больших, масштабных.

Я призываю всех говорить об этом вслух. Если вас не устраивает, как работает сегодняшняя система, надо открыто говорить о проблемах и предлагать их решения. Хочется, чтобы карта дорог и мостов России изменилась кардинально в лучшую сторону, чтобы у нас появилось новое качество инфраструктуры, которым мы и наши дети смогли бы гордиться!

**Беседовала Анастасия ПЕТАКИНА**

ООО «МЭКОНС»  
Тел. 8 (495) 410 55 41  
E-mail: info@mecons.ru  
www.mecons.ru



**ПРОГРАММА НА 16 НОЯБРЯ**

Пленарная дискуссия «На волне VI промышленной революции: индустрия в ожидании прорыва»

**Секции**

Зал 1: «Экономика» Рынки сбыта. Российские и международные.

Зал 2: «Отраслевое применение»: Базальтовые материалы (тепло-, огне- и звукоизоляция, геосетки, арматура, фибра, профили и т.д.) в инфраструктурном, жилищном, дорожном и промышленном строительстве. Опыт и перспективы применения.

Зал 3: «Среда обитания»: «Базальтовая урбания»: решения на основе базальта в городской среде.

Зал 1: «Экономика»: Инвестиционная привлекательность индустрии. Опыт реализации проектов.

Зал 2: «Отраслевое применение»: Базальтовые решения в газо- и нефтехимии.

Зал 3: «Регулирование»: Проблемы отраслевого регулирования: в поисках решений (стандартизация, сертификация).

**ПРОГРАММА НА 17 НОЯБРЯ**

**Секции**

Зал 1: «Технологии»: Технологические инновации индустрии и новые подходы к организации производств. 3D печать.

Зал 2: «Отраслевое применение»: Базальты в машиностроении.

Зал 3: «Среда обитания»: Товары народного потребления на основе базальтов и базальтокомпозитов.

Экскурсия по МПУ, выставка работ Студенческих конкурсов «Базальт Авто», «Базальт Город»

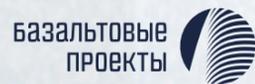
Зал 1: «Технологии»: Роль связующих материалов в формировании базальтокомпозитных изделий.

Зал 2: «Отраслевое применение»: Возможности «морского» применения базальтовых материалов.

Зал 3: «Среда обитания»: Экологические аспекты: чистое производство – безопасные материалы и изделия.

*Номера залов будут уточнены ближе к проведению Форума*

**ОРГАНИЗАТОРЫ:**



**ПАРТНЕРЫ:**



**[www.nanoarmatura.com](http://www.nanoarmatura.com)**

238200, Калининградская обл., Гвардейский район,  
поселок Знаменск, ул. Мельничная, 30,  
тел./факс.: +7 (4012) 45 07 13  
e-mail: [info@nanoarmatura.com](mailto:info@nanoarmatura.com)

# ООО «СтройГеоКомплект»: КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СИСТЕМЕ ВОДООТВОДА

Одним из основных условий обеспечения стабильной работы железных и автомобильных дорог, долговременной прочности, устойчивости и сохранности земляного полотна является по возможности быстрый и полный отвод поверхностных и грунтовых вод, особенно в выемках и на нулевых местах.

Существующие водоотводы на длительно эксплуатируемых линиях, представленные кюветами, лотками и дренажами, как правило, находятся в неудовлетворительном состоянии либо вообще отсутствуют (погребенные кюветы).

При отсутствии надлежащих водоотводных устройств, несвоевременности их сооружения или при плохом содержании в период эксплуатации поверхностные воды могут причинить большой вред, такой как размыв земляного полотна, насыщение его водой, подтопление.

Насыщение грунта земляного полотна водой выше известного предела снижает его несущую способность, в результате чего появляются просадки путей, выплески, балластные корыта. Борьба с перечисленными болезнями земляного полотна сопряжена с большими ежегодными затратами и нередко связана с ограничениями скорости, а иногда и с перерывами движения.

Во избежание указанных отрицательных явлений на

всех вновь сооружаемых и реконструируемых железных и автомобильных дорогах должен быть обеспечен своевременный и надежный отвод воды с поверхности земляного полотна, балластной призмы.

В настоящее время в конструкциях водоотводов широкое применение получают водоотводные лотки из композиционных материалов.

Композитные водоотводные лотки предназначены для постоянного сбора и отвода от железнодорожного пути поверхностных и частично подземных вод, расположенных в верхних слоях грунта, эксплуатируются при температурных условиях от -60 °С до +45 °С на открытом воздухе при прямом воздействии солнечных лучей и в контакте с грунтовыми водами с pH от 6 до 8.

Технология производства композитных водоотводных лотков схожа с производством лодок, катеров и легкомоторных самолетов. Принцип заключается в разнонаправ-



ленным наложении полотен стекловолна разного плетения, пропитанных специальными смолами. Применение в конструкции ребер жесткости полимер-полиуретановых каркасов позволяет наиболее полно использовать высокие прочностные свойства стекломатериала. В результате повышается предел упругости ребра жесткости, что придает высокую прочность конструкции лотка. По способности выдерживать горизонтальные нагрузки от давления грунтов композитные лотки превосходят свои железобетонные аналоги.

Существенным преимуществом композитных лотков по сравнению с железобетонными являются их малый вес (в среднем 45 кг) и долговечность. Вес композитных лотков в 40–60 раз меньше железобетонных, что значительно снижает расходы по доставке. В стандартную автомашину с кузовом объемом 90 м<sup>3</sup> входит от 90 до 350 погонных метров лотка (в зависимости от их габаритной высоты).

Малый вес композитного лотка позволяет производить погрузо-разгрузочные и монтажные работы вручную малой бригадой (3–5 человек) без привлечения подъемной техники в труднодоступных местах, там, где подъезд техники невозможен, и в среднем в 4 раза быстрее, чем в случае с железобетонными аналогами.

Композитные лотки экологически безопасны, не выделяют никаких вредных веществ в окружающую среду. Материал лотков нетоксичен, водонепроницаем, маловосприимчив к воздействиям внешней среды.

Срок эксплуатации композитных лотков составляет не менее 50 лет за счет того, что они не подвержены коррозии, химически стойкие, не разрушаются от перепадов температуры, сжимаются при нагрузках в установленных

пределах и нейтральны к образованию плесени и грибов.

Композитные водоотводные лотки находят все большее применение не только на объектах инфраструктуры железных дорог, но также при строительстве и ремонте автодорог, объектах нефтегазовой промышленности, различных гражданских объектах.

Композитные водоотводные лотки «БиоЛот» производства ООО «СтройГеоКомплект» обладают всеми вышеперечисленными свойствами, соответствуют техническим требованиям, предъявляемым ОАО «РЖД» к продукции данного вида. Они производятся в соответствии с техническими условиями (ТУ 2296-001-38308864-2012), согласованными ОАО «РЖД», и рекомендованы к применению на объектах железнодорожной инфраструктуры соответствующими телеграфными указаниями.

Номенклатура композитных лотков «БиоЛот» состоит из нескольких типоразмеров, различающихся площадью сечения и глубиной русла.

Они положительно зарекомендовали себя на объектах ОАО «РЖД» в различных регионах страны. Их использование позволило значительно сократить сроки выполнения работ, производить работы практически круглогодично, а также в условиях ограниченного или полного отсутствия доступа строительной техники к месту производства работ, что особенно актуально в северных регионах.

ООО «СтройГеоКомплект»  
Тел. +7 (495) 225-95-14  
E-mail: info@sgeocom.ru  
www.sgeocom.ru

Актуально

## Внедрение автоматической системы весогабаритного контроля автотранспорта на дорожной сети РФ: перспективы развития

На площадке Торгово-промышленной палаты РФ предложили проект универсальной концепции внедрения комплексной программы весогабаритного контроля автомобильного транспорта.



С июля 2017 года полностью прекратилось выделение инспекторов ГИБДД для осуществления весогабаритного контроля на стационарных и передвижных постах. На фоне этого возникла необходимость срочного внедрения автоматических систем, реализующих мониторинг параметров АТС в потоке движения.

Концепция программы весогабаритного контроля основана на опыте, полученном профильными экспертами-членами НТС ТПП РФ и привлеченными научно-техническими специалистами в процессе научно-методического сопровождения пилотных проектов, создания комплексов весогабаритного контроля на отечественных дорогах.

Об основных направлениях и перспективах развития автоматической системы весогабаритного контроля рассказал Владимир РЕЧИЦКИЙ, научный руководитель Научно-технического совета Торгово-промышленной палаты России.

**– Владимир, какова ситуация с весогабаритным контролем в целом в стране?**

– Мы наконец-то переходим к мировой практике использования автоматических систем весогабаритного контроля. Но для привлечения к административной ответственности за нарушение законодательно установленных весовых и габаритных параметров недостаточно мониторинга транспортных потоков, необходимо еще формирование доказательной базы для вынесения штрафных санкций.

Это послужило толчком для разработки концепции программы весогабаритного контроля. Мы обозначили основные направления развития отечественных АСВГК и их перспективы на ближайший период.

**– Расскажите более детально о концепции. Что именно вы предлагаете?**

– Во-первых, мы обращаемся к законодательному обеспечению процесса. Например, действующий в настоящее время Приказ № 1014 МВД РФ от 8 ноября 2012 года требует соблюдать точностные характеристики (+/-11 %) при измерении осевой нагрузки АТС в пределах 1500–20 тыс. кг в диапазоне скоростей от 20 до 140 км/ч. То есть для того чтобы провести метрологические испытания любого комплекса весогабаритного контроля, необходимо прогнать АТС с запредельной с точки зрения безопасности скоростью и осевой нагрузкой в 20 т на каждую из осей через испытываемый комплекс. А потом еще и подтвердить, что разброс измеренной осевой нагрузки уложится в заданные 11 %. Мы рекомендуем снизить скоростной предел до 8–110 км/ч для работы комплексов весогабаритного контроля.

Далее обращаемся к нормативным документам Росавтодора, в частности к «Техническим требованиям к оборудованию автоматических пунктов весогабаритного контроля на автомобильных дорогах общего пользования федерального значения» № 1328-р от 20 июля 2016 года.

Практически единственной «организационно-технической мерой для предотвращения уклонения от весогабаритного контроля» в упомянутых выше Технических требованиях предлагается частичный вынос весовых датчиков за пределы проезжей части на обочину не менее чем на 25 см от краевой разметки.

Заметим, что, согласно ГОСТ Р 52399–2005 «Геометрические элементы автомобильных дорог», ширина краевой полосы у обочины, к примеру, у основных подведомственных Росавтодору федеральных дорог категорий 1А, 1Б, 1В составляет 0,75 м, у разделительной полосы дороги – 1,0 м. За ней располагается укрепленная обочина шириной в 1,75 м. Весовой датчик на нее не вытащить, грамотно и надежно разместить его можно только на краевой полосе, совпадающей по структуре дорожных одежд с основной полосой. Да и кто из рачительных дорожников увеличит длину пьезоэлектрического весового датчика стоимостью около тысячи евро за погонный метр на 75–100 см, когда в требованиях Росавтодора достаточным для предотвращения объезда зоны взвешивания признан дополнительный участок датчика в 25 см. Так что недели через две-три на месте укрепленной обочины в зоне взвешивания образуется некий аналог колеи, а попросту разрушенная обочина.

Поэтому нами предложены корректировки Технических требований Росавтодора в части «оформления» дороги в зоне взвешивания.

**– С точки зрения метрологического сопровождения что-то изменится?**

– Очень важный момент в этом случае – правильно установить периодичность поверки комплексов весогабаритного контроля. Привести к шестимесячному межповерочному периоду и разработать специальное поверочное средство, которое должно реализовать осевую нагрузку в рабочем диапазоне комплексов весогабаритного контроля (1500–20 тыс. кг) в интервале скоростей, например, 8–110 км/ч.

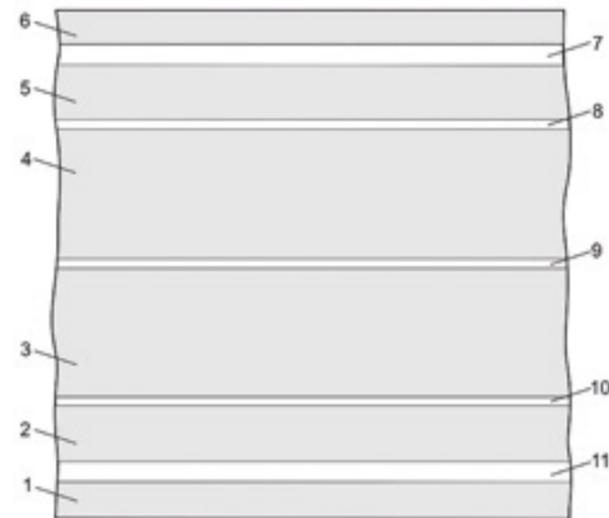
Применительно к первичным преобразователям осевой нагрузки – прецизионным линейным датчикам веса – следует озаботиться созданием комплекса стендового оборудования, необходимого для их испытаний в целях утверждения типа и первичной поверки, а также для обеспечения процедуры последующей паспортизации. Прежде всего речь идет о прецизионном измерительном стенде, обеспечивающем многократное приложение нормированной (с учетом заданного динамического диапазона) нагрузки в выбранной точке датчика, а также последовательное пошаговое ее перемещение по всей длине датчика. Вторым стендом комплекта служит стенд для оценки наработки датчика на отказ. Из практики примене-

ния монтируемых в дорожном полотне наиболее распространенных типов прецизионных весовых датчиков (на основе чувствительных элементов пьезоэлектрического или тензометрического механизма действия) подобные датчики должны обеспечивать заданные параметры после 10 миллионов циклов нагружений.

**– Как будут размещать датчики в зоне контроля?**

– Сегодня максимальное количество автоматических устройств весового контроля устанавливается на наиболее распространенных отечественных, прежде всего в составе региональных дорожных сетей, двухполосных дорогах II–IV категорий, где их доля значительно превышает 90 % (на федеральных трассах доля двухполосных дорог составляет сегодня примерно 86 %).

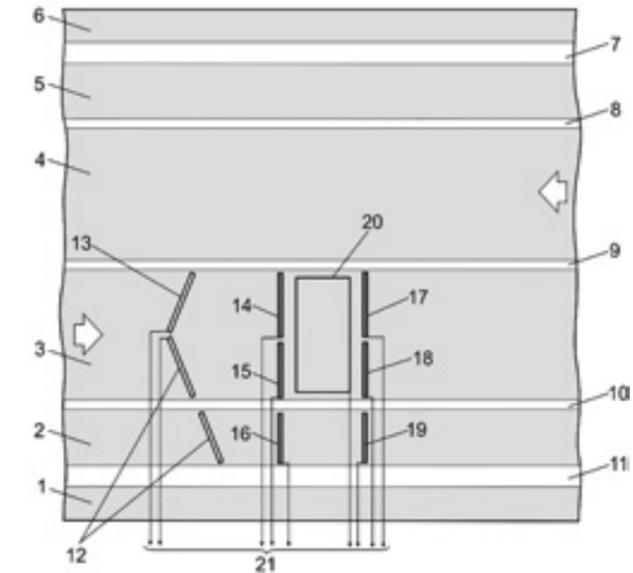
На рисунке 1 схематично изображена типичная двухполосная дорога с полосами 3, 4 встречного движения и проиллюстрированы ее основные элементы. Тот же самый чертеж может иллюстрировать и структуру одной из симметричных частей четырехполосной дороги с центральной разделительной зоной безопасности и ограждением по ее границам. В этом случае полосы 3, 4 предназначены уже для движения в попутном направлении, а смежное с ними барьерное ограждение 7 размещается на смежной с ними границе разделительной зоны четырехполосной дороги.



**Рис. 1. Пример двухполосной дороги, планируемой для установки комплексов весогабаритного контроля:**

1, 6 – неукрепленная обочина; 2, 5 – краевые полосы безопасности со стороны обочины дороги (с учетом ГОСТ Р 52399–2005); 3, 4 – смежные полосы, предназначенные для движения в противоположном направлении; 7, 11 – барьерные ограждения со стороны обочины (с учетом ГОСТ Р 52289–2004); 8, 10 – краевая разметка со стороны краевой полосы безопасности со стороны обочины дороги (с учетом ГОСТ Р 51256–2011, тип 1.1); 9 – разметка между полосами встречного движения (с учетом ГОСТ Р 51256–2011, тип 1.1)

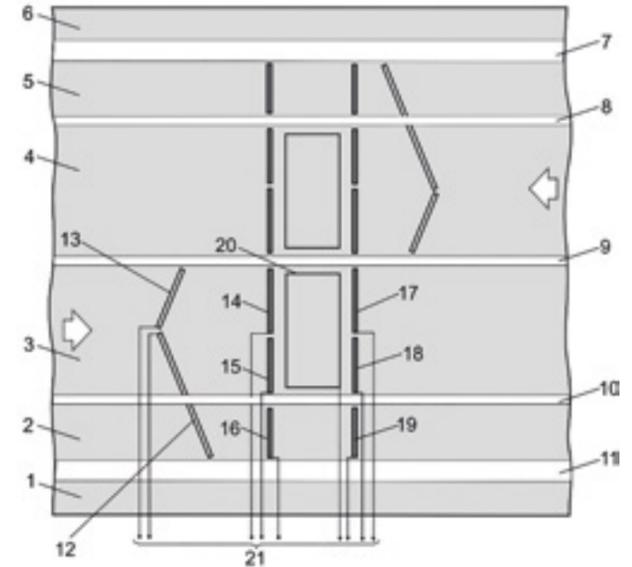
Для обеспечения функционирования весоизмерительного модуля в его составе предусмотрены расположенные в дорожном полотне первичные преобразователи – линейные прецизионные пьезоэлектрические датчики силы на монокристаллических чувствительных элементах (14–16; 17–19 рис. 2) и ряд вспомогательных устройств (датчик скатности колесных сборок 12–13, индуктивная петля 20). Датчики веса и скатности перекрывают всю контролируемую зону, включающую как полосу движения, так и примыкающую к ней краевую полосу.



**Рис. 2. Схема размещения элементов комплексов весогабаритного контроля, осуществляющего контроль дороги категории II, включающей крайнюю полосу движения и примыкающую к ней краевую полосу:**

1, 6 – неукрепленная обочина; 2, 5 – краевые полосы безопасности со стороны обочины дороги (с учетом ГОСТ Р 52399–2005); 3, 4 – смежные полосы, предназначенные для движения в противоположном направлении; 7, 11 – барьерные ограждения со стороны обочины (с учетом ГОСТ Р 52289–2004); 8, 10 – краевая разметка со стороны краевой полосы безопасности со стороны обочины дороги (с учетом ГОСТ Р 51256–2011, тип 1.1); 9 – разметка между полосами встречного движения (с учетом ГОСТ Р 51256–2011, тип 1.1); 12, 13 – вспомогательные датчики силы для оценки позиционирования ТС, определения числа колес на оси ТС и числа скатов в колесных сборках ТС, а также фиксации выезда ТС за пределы проезжей части на краевую полосу безопасности у обочины дороги; 14–16; 17–19 – прецизионные датчики силы для определения осевых нагрузок ТС, следующего в контролируемой зоне, включающей как полосу движения, так и примыкающую к ней краевую полосу, а также полноценного взвешивания АТС, совершающего таковой объезд при его частичном выезде на краевую полосу со стороны обочины; 20 – индуктивная петля; 21 – соединение с устройством обработки

При необходимости тотального перекрытия, например двухполосной дороги с обеспечением взвешивания ТС независимо от его положения на дороге, комплексы располагаются на обеих полосах дороги симметрично и соосно друг другу (рис. 3) и входящие в их состав прецизионные



**Рис. 3. Схема симметричного размещения комплексов в общей зоне взвешивания на смежных полосах встречного движения двухполосной дороги, обеспечивающего взвешивание ТС, движущегося в любом направлении в пределах всей контролируемой части дороги, включающей смежные полосы движения и примыкающие к ним краевые полосы.** Обозначения см. в описании к рис. 2

датчики силы совокупно перекрывают все сечение дороги между барьерными ограждениями 7, 11. (На рис. 3 датчики второго комплекса, размещенные симметрично и аналогичные датчикам первого комплекса, отдельными позициями не обозначены.)

Принципиальной является возможность функционирования используемых комплексов весогабаритного контроля вне зависимости от направления движения ТС. При этом схема размещения комплексов, приведенная на рисунке 3, позволяет измерять осевые нагрузки ТС, сместившегося как на попутную (в случае обслуживания двух попутных полос четырехполосной дороги), так и на полосу встречного движения (двухполосная дорога с полосами с противоположным направлением движения). Причем весовые датчики устройств, расположенных на смежных полосах движения, могут располагаться как соосно (симметрично друг другу, рис. 3), так и со смещением в направлении движения ТС («уступом», на рис. 3 не показано). Однако предельная величина такого смещения весовых датчиков («шаг уступа») выбирается из условия недопущения проезда каких-либо колес в промежутке между ними в результате маневра ТС.

В первом случае барьерное ограждение 7, изображенное на рисунке 3, будем считать расположенным на разделительной полосе четырехполосной дороги, а краевую полосу 5 – частью полосы безопасности по оси дороги. Во втором случае примем вариант расположения элементов комплекса, изображенный на рисунке 3, за иллюстрацию двухполосной дороги, обрамленной барьерными огражде-

ниями 7, 11 с примыкающим к ним со стороны проезжей части краевыми полосами безопасности 2, 5.

**– Стремитесь ли вы повысить точность весовых измерений на автоматических комплексах весогабаритного контроля?**

– В последнее время сравнительно неожиданно особую актуальность приобрела проблема принципиального повышения точности измерений осевой нагрузки и массы ТС в автоматическом режиме.

Казалось бы, довольно давно ставшие практически общепринятыми в мировой практике погрешности  $\pm 11\%$  для осевой нагрузки и  $\pm 5\%$  для общей массы ТС всех устраивают и искать пути повышения точности пока не требуется. (Заметим, что физическая реализация средств измерения соответствующих параметров ТС практически достигла предела своих возможностей.)

Но эти рассуждения справедливы только в случае использования автоматических комплексов весогабаритного контроля для преселекции или статистики транспортных потоков. Задача прецизионного измерения весовых параметров делегируется в этом случае расположенным непосредственно вслед за ними обслуживаемым стационарным или передвижным постами весогабаритного контроля, реализующим взвешивание с погрешностью не более 2 %, что позволяет выявлять правонарушения при относительно небольших превышениях установленных нормативов. Только вот судьба сохранения стационарных и передвижных постов с 1 июля 2017 года, как уже отмечалось выше, весьма туманна.

В этой почти безнадежной для развития системы весо-

габаритного контроля ситуации вся надежда на автоматические комплексы. Однако их ограниченная точность позволит выявить только относительно крупные нарушения весовых нормативов. Отсюда и следует суперактуальная необходимость поиска возможностей повышения точности измерений. Но так как точностные возможности физической реализации процедуры взвешивания в потоке движения без снижения скорости практически исчерпаны, остается надежда только на системные решения.

Примером таковых может быть предложенная в последнее время процедура двухэтапного взвешивания, получившая название «ТАНДЕМ», иллюстрируемая на рисунке 4 на примере все той же двухполосной дороги.

Два практически идентичных по схеме размещения и составу датчиков автоматических комплексов весогабаритного контроля расположены в общей полосе движения на расстоянии L, как правило, величиной не менее максимально допустимой протяженности автопоезда и соединены (21) с общим для них устройством обработки. Результаты взвешивания на первом и втором устройствах усредняются, обеспечивая повышение точности измерения примерно в 1,4 раза, а затем вычисляется соответствующий поправочный коэффициент для последующей корректировки каждого из парциальных комплексов. При прохождении очередного ТС процедура повторяется, позволяя и далее наращивать точность измерений в режиме «самокалибровки».

Описанный выше прием является прототипом для более широкой реализации повышения точности автоматического взвешивания по мере прохождения конкретного ТС через расположенные вдоль его маршрута посты весового контроля. Естественно, что, в отличие от «ТАНДЕМА»,

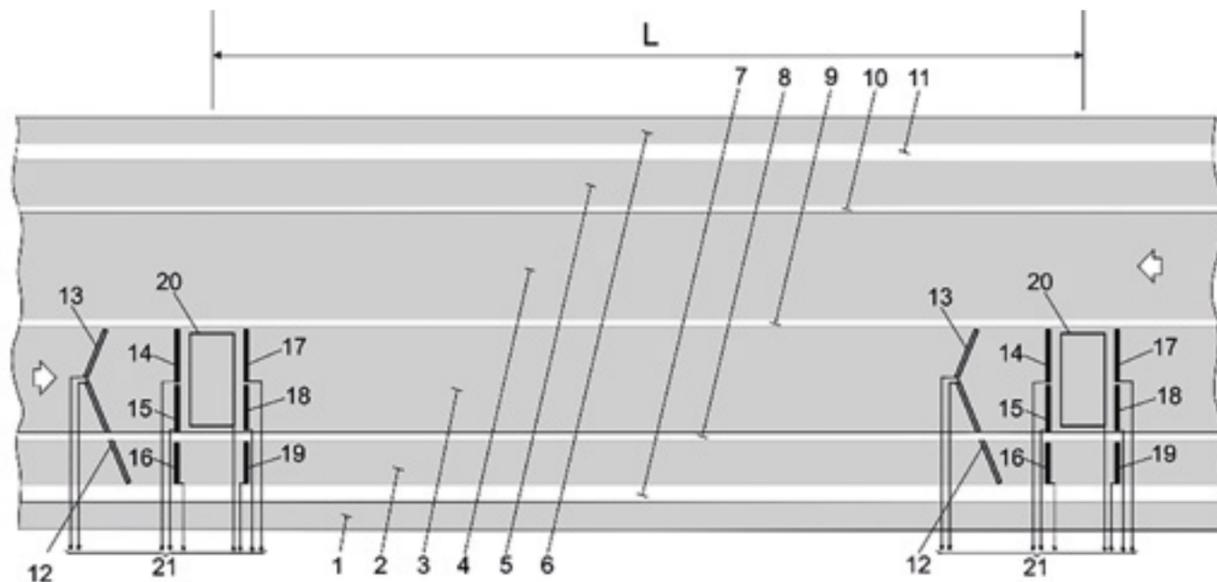


Рис. 4. Последовательное размещение комплексов в общей полосе движения двухполосной дороги по схеме «ТАНДЕМ». Обозначения см. в описании к рис. 2

в котором два последовательных поста взвешивания расположены на небольшом расстоянии друг от друга, использование усреднения по постам, находящимся на удалении, например, 100–150 км друг от друга, потребует учета истраченного на этом расстоянии топлива, исключения факта частичной догрузки или разгрузки ТС на данном промежутке (например, путем контроля времени его прохождения) и т. п. Однако итоговый результат оправдывает эти усилия.

**– Как будет происходить идентификация транспортных средств?**

– Получить требуемые данные по качеству идентификации госномеров от разработчиков и пользователей средств фотовидеофиксации нарушений ПДД в официальном порядке практически нереально. О степени вероятности автоматической расшифровки номерных знаков принято говорить на понятийном уровне – «хорошая или очень хорошая». В обоих случаях подразумевается достоверная расшифровка порядка 90–95 % номеров. Это, конечно, возможно, но только в случае идеальных погодных условий, не очень характерных для нашей страны. В плохую погоду (туман, дождь, снегопад), а также при загрязненных номерах вероятность правильного определения номерного знака лежит в пределах 35–40 %. То есть абсолютное большинство нарушителей скоростного и весогабаритного режимов проезжают соответствующие посты совершенно безнаказанно, «мимо кассы», не говоря уже о преднамеренном сокрытии ГРЗ: у меня есть статистика по Костроме и Рязани – более 30 % грузовиков ездят с заклеенными номерами.

Рекомендации в данной части очевидны: автотранспортное средство необходимо снабдить дополнительным идентификационным признаком, притом «всепогодным». Это классическая радиочастотная метка (RFID); современные конструкции пассивных радиометок обеспечивают надежный обмен информацией со считывателем (ридером) на расстоянии до 15–20 метров. При этом сегодня как сами метки, так и считыватели серийно выпускаются отечественными предприятиями. На первом этапе логично снабдить радиометками грузовые автомобили и одновременно оборудовать ридерами автоматические посты фотовидеофиксации скоростных нарушений, посты весогабаритного контроля и контрольные посты «Платона». Введение в практику дополнительного идентификационного признака параллельно решит целый ряд проблем обнаружения поддельных номеров, розыска угнанных АТС и не менее актуальных вопросов общественной безопасности.

**– Каковы перспективы развития автоматического весогабаритного контроля?**

– Росавтодор анонсирует появление на дорогах федерального значения к 2020 году 387 автоматических пунктов весогабаритного контроля. С учетом их общей фактической протяженности на 1 января 2016 года в 51,9 тыс. км (прогнозировать прирост таковой гораздо сложнее, чем число гипотетических пока АПВГК) нас ожидает весьма амбициозная перспектива – покрытие дорожной сети с пространственным шагом дискретом в 134 км (в США на сегодня АПВГК расположены в среднем через 125 км). На региональных дорожных сетях (515,8 тыс. км) лет за пять-шесть общее число АПВГК подтянется, очевидно, к той же цифре, но четыре сотни АПВГК сосредоточатся в основном только в «продвинутых» регионах, где пространственный шаг их расстановки распределится на наиболее загруженных дорогах в весьма произвольных пределах, скажем, от 150 до 400 км, чего будет явно недостаточно для полноценного контроля транспортных потоков в целом.

И в этой ситуации главная надежда – на остро назревшее совмещение весогабаритного контроля и системы «Платон». Данная идея давно зрела в умах приверженцев обеих технологий, в том числе и рамках НТС ТПП РФ. На федеральных сетях уже к июлю 2017 года 481 контрольная рамка, убедительно продекларированная оператором «Платона» – ООО «РТ-Инвест Транспортные Системы» – при более чем логичном и технически легко достижимом совмещении с «конструктивно близкими» им АПВГК, обеспечит уникальное покрытие федеральных дорог в части мониторинга нарушений весогабаритных параметров АТС и подведет итоговую ситуацию к неизбежности наказания для нарушителей законодательно установленных нормативов. В реальной перспективе значительно продвинет вперед эффективность аналогичной программы на региональных дорожных сетях, внимание к которым «Платон» уже активно демонстрирует.

Только вот достижение амбициозных результатов должно опираться не только на синергетический эффект логичного объединения двух упомянутых программ, но и на максимально возможную унификацию и локализацию используемых средств измерения и элементной базы. Внешнее изобилие таковых, предлагаемых мировым и гораздо более скромным пока отечественным рынками, не должно расслаблять разработчиков. Скорее, наоборот, проблема оптимального выбора используемой техники должна опираться на постоянный системный анализ функциональных возможностей всех вариантов. Заметим, что именно такой концептуальный и непрерывный мониторинг рынка соответствующей техники уже более пяти лет осуществляют профильные специалисты НТС ТПП РФ.

Беседовал Алексей ПЕТЯКИН

# Организация системы весового контроля на дорогах Кемеровской области

Одним из главных факторов, негативно влияющих на сохранность автомобильных дорог, является превышение предельно допустимой общей массы либо предельно допустимой нагрузки на ось транспортного средства. Для Кузбасса, имеющего развитую промышленность и большие сырьевые ресурсы, очень остро стоит вопрос контроля автотранспортных средств со сверхнормативными нагрузками. Именно поэтому сегодня в центре внимания – комплексное внедрение технологий автоматизированного весового и габаритного контроля, позволяющих фиксировать нарушения при движении тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств.

Большой опыт в проектировании, изготовлении и поставке оборудования для организации автоматических пунктов контроля накоплен ведущим российским производителем весоизмерительной техники Корпорацией «АСИ».

В рамках Соглашения с администрацией г. Кемерово о выполнении работ по созданию системы весового контроля Корпорацией «АСИ» реализован первый этап организации системы, включающий устройство трех пунктов весового и габаритного контроля. Всего в соответствии с Соглашением планируется устройство девяти пунктов, организованных на основных магистралях и въездах/выездах из города. Места размещения пунктов были определены исходя из существующей дорожной инфраструктуры

и маршрутов движения транспорта с целью обеспечения контроля основного транспортного потока, следующего как в сам город, так и транзитом через него.

Ядром системы является центральный сервер, который осуществляет сбор, обработку, хранение данных и передачу результатов измерений для информационных систем контрольно-надзорных органов.

Автоматические пункты весового и габаритного контроля (АПВГК) осуществляют измерение весовых и габаритных параметров движущихся транспортных средств. Также производится фотофиксация всех транспортных средств, движущихся в зоне контроля, и автоматическое распознавание государственных регистрационных знаков.



Автоматизированный пункт весового и габаритного контроля, г. Кемерово (въезд со стороны пгт Промышленная)



Автоматизированный пункт весового и габаритного контроля, г. Кемерово (въезд со стороны г. Ленинска-Кузнецкого)

АПВГК работает автономно и не требует присутствия персонала. Все измерения осуществляются в автоматическом режиме без остановки транспортного потока.

Пункт контроля обеспечивает измерение следующих параметров:

- осевых нагрузок транспортного средства;
- полной массы транспортного средства;
- количества осей и межосевых расстояний;
- общего количества колес на оси и скатности;
- скорости движения транспортного средства;
- габаритов транспортного средства.

Все полученные данные (номер государственного регистрационного знака, фото, весовые параметры, габаритные параметры, скорость движения) объединяются в единую учетную запись с возможностью формирования отчетного документа и передаются на центральный сервер.

Пункт контроля построен по модульному принципу и состоит из отдельных, функционально законченных модулей. В комплект технических средств пункта контроля входят:

- оборудование фотофиксации и распознавания государственных регистрационных знаков транспортных средств;
- индуктивные детекторы, идентифицирующие наличие автомобиля в зоне АПВГК;
- детекторы скатности, определяющие общее количество колес на оси и количество колес в колесной сборке;
- датчик измерения габаритных параметров транспортного средства;
- грузоприемная платформа для измерения осевых нагрузок.

Взвешивающие элементы установлены в железобетонные фундаментные блоки, которые обеспечивают стабильное положение и повышают износостойкость оборудования. Фундаментные блоки монтируются в дорожное полотно, взвешивающие элементы размещаются вровень

с асфальтовым покрытием. Такая конструкция обеспечивает стабильность работы и высокие метрологические характеристики.

Система весового и габаритного контроля транспортных средств обеспечивает круглосуточный мониторинг движения на автомобильных дорогах. Целью создания системы является решение следующих задач:

- обеспечение сохранности автомобильных дорог в г. Кемерово;
- повышение уровня безопасности дорожного движения;
- обеспечение контроля транспортных потоков, проходящих через г. Кемерово, в том числе получение данных о суммарной нагрузке, создаваемой транспортными средствами в процессе жизненного цикла автомобильных дорог;
- увеличение срока службы дорожного покрытия и искусственных сооружений;
- создание доказательной базы, обеспечивающей неотвратимость наказания водителей и владельцев транспортных средств, превышающих установленные нормы.

На сегодняшний день в Кемеровской области в режиме опытно-промышленной эксплуатации работает четыре автоматических пункта весового и габаритного контроля, разработанных и построенных Корпорацией «АСИ». Реализация первого этапа позволила организовать сквозной контроль автотранспорта без снижения скорости транспортного потока и осуществлять автоматическое выявление фактов нарушения действующего законодательства в сфере грузовых перевозок.



650000, Россия, Кемерово,  
ул. Кузбасская, 31  
Тел./факс: (3842) 36-61-49, 36-55-01  
E-mail: office@icasi.ru  
www.icasi.ru

# Обеспечение безопасности и соблюдения правил при регулировании дорожного движения с помощью технологии WIM

В. КАШПАР  
Т. ПОСПИШЕК

**За последние годы технология взвешивания в движении (WIM) зарекомендовала себя как идеальное решение для непосредственного контроля транспорта. Если ранее быстродействующие системы WIM просто помогали идентифицировать транспортные средства, нарушающие установленные нормы веса, то сейчас они все чаще используются непосредственно для наложения штрафа за перегрузку транспортного средства.**

Независимо от того, произошла ли перегрузка случайно из-за небрежной загрузки транспортного средства или это сделано умышленно для повышения экономичности, ее влияние на дорожное движение проявляется несколькими способами. Во-первых, она приводит к повреждению инфраструктуры, снижает безопасность дорожного движения и повышает нечестную конкуренцию между различными видами транспорта и перевозчиками. Во-вторых, приводит к нарушениям в сфере налогообложения, в частности к неправильному определению размера сбора за регистрацию транспортного средства, осевых налогов, размера оплаты платных дорог. Поэтому для решения проблемы перегрузки грузовых автомобилей так важно обеспечить соблюдение весогабаритных норм.

Интеграция современных систем контроля загрузки грузовых автомобилей в интеллектуальные транспортные системы (ИТС) стала значительным шагом вперед по сравнению с традиционными методами контроля, основанными на работе специалистов-контролеров на обочине. Традиционный способ контроля является сложным и времязатратным – в среднем в день обрабатывается лишь пять-шесть крупногабаритных транспортных средств.

Системы WIM способны измерять весовую нагрузку транспортного средства при прохождении его на высокой скорости. Они осуществляют непрерывный сбор данных о дорожном движении и создают наборы данных, которые могут помочь выявить транспортные средства, перевозящие грузы без надлежащего разрешения. Процесс анало-

гичен автоматическому контролю скоростного режима: системы WIM могут работать круглосуточно и без выходов, для них не требуется наличие специального персонала, они отлично подходят для автодорог с интенсивным движением. Наиболее важное преимущество систем WIM заключается в том, что они являются автоматическими системами непосредственного контроля, т. е. осуществляют непрерывное и комплексное измерение транспортного потока.

Ряд стран уже приняли законы, позволяющие применять технологию WIM для регулирования дорожного движения. В большинстве этих систем, предоставляемых разными системными интеграторами, для сбора данных используются кварцевые датчики компании Kistler. Датчик WIM Lineas® Quartz с очень высокой точностью измеряет нагрузку на колесо и ось и определяет общий вес транспортного средства без его остановки. Оборудование WIM от компании Kistler – это ряд гибких, не требующих технического обслуживания вариантов контроля дорожного движения.

Широкие возможности для применения высокоточных сертифицированных систем WIM имеются и в области взвешивания промышленных грузовых автомобилей. При взвешивании транспортных средств, выезжающих с промышленных предприятий, шахт, портов или грузовых терминалов или въезжающих на эти объекты, важное значение имеют скорость измерения и общая производительность. Особенно это относится к местам с интенсивным



движением, где взвешивание является трудоемким и дорогостоящим процессом.

## БУДУЩЕЕ WIM

За последние годы системы WIM были значительно усовершенствованы и получили большое распространение, что привело к повышению безопасности и эффективности эксплуатации транспортных средств. Производители постоянно разрабатывают новые функции WIM, чтобы расширить возможности применения данных систем, и сейчас они используются не только для контроля. Например, в Китае и Юго-Восточной Азии системы WIM применяются также для сбора платы за проезд, которая рассчитывается исходя из фактического веса транспортных средств. Данная технология упрощает одновременное взимание платы и взвешивание транспортных средств без остановки транспортного потока. Компания Kistler планирует расширить ассортимент своих датчиков и систем, чтобы охватить еще больше областей применения WIM. Кроме того, с 2018 года она стремится удовлетворить потребности пользователей систем WIM, рассчитывает расширить пакет своих услуг. Погодостойкая технология, предлагаемая компанией, позволяет получать надежные и точные данные, что подтверждается целым рядом успешно реализованных проектов.

Система взвешивания в движении компании Kistler помогает с аттестованной точностью в реальном времени обнаруживать и идентифицировать перегруженные транспортные средства

## О КОМПАНИИ KISTLER GROUP

Kistler – ведущая компания рынка систем динамического измерения давления, силы, момента и ускорения. Модульные системы и сервисы компании Kistler основаны на передовых технологиях.

Сотрудничество с Kistler позволяет промышленным, научно-исследовательским и опытно-конструкторским компаниям оптимизировать свои продукты и процессы и таким образом получить надежные конкурентные преимущества. Компания Kistler играет ключевую роль в развитии автомобильного производства и промышленной автоматизации. Благодаря своему огромному практическому опыту и постоянной ориентации на качество, она является двигателем инноваций в таких областях, как легкие конструкции, безопасность транспортных средств, снижение газовых выбросов и «четвертая промышленная революция».

Kistler Group – независимая, управляемая собственником швейцарская корпорация. Более 1 600 сотрудников на 58 объектах компании, расположенных по всему миру, работают над созданием новых решений в области измерений с учетом местной специфики их применения. С момента своего основания в 1959 году компания Kistler растет вместе со своими клиентами. В 2016 году официальный доход компании составил 364 миллиона долларов США, из них примерно 10 % было реинвестировано в инновации и исследования, которые помогут обеспечить лучшие результаты для каждого клиента.

# KISTLER

measure. analyze. innovate.

Тел.: +7 812 385 10 67  
e-mail: sales.ru@kistler.com



# СИСТЕМА ДОРОЖНОГО ВЕСОВОГО КОНТРОЛЯ «СВК АЛЬФА»



## Инновационный продукт

- Взвешивание без снижения скорости
- Фотофиксация ТС
- Распознавание гос номеров

## Возможности системы

- Осевые нагрузки
- Общая масса
- Скорость движения
- Межосевые расстояния
- Габаритные параметры ТС

**100% ГИБДД** защита от штрафов

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЗВЕШИВАНИЯ



**Внимание! Скидка при заказе!\*** ПРОМОКОД: 20171808

\* Для того, чтобы получить скидку, Вам необходимо сообщить промокод нашему менеджеру при оформлении заказа

107065, г. Москва, ул. Курганская, 3А, стр. 1  
Тел.: (495) 913-50-51, 989-29-33  
E-mail: ves@alfaetalon.ru

394016, г. Воронеж, ул. 45 Стрелковой дивизии, 224, оф. 185  
Тел.: (952) 546-20-00  
E-mail: alfavr@alfaetalon.ru

**8 (800) 555-30-51 – бесплатный звонок по России**  
www.alfaetalon.ru



# 25-27 октября

## Казань, 2017

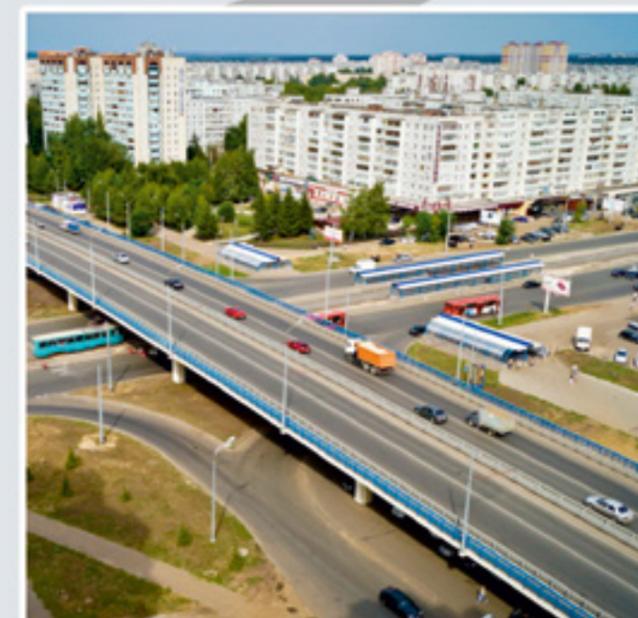
Министерство транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан,  
ОАО «Казанская ярмарка»

### 16-я специализированная выставка



# ДОТРАНСЭКСПО

ДОТРАНСЭКСПО →



**Оргкомитет выставки:**

ОАО «Казанская ярмарка»

Тел./факс (843) 202-29-08, 202-29-92

E-mail: d1@expokazan.ru, www.dortransexpo.ru

**12+**

# Оборудование и материалы

## Особенности технологии механического вспенивания при помощи установки Green Pac™

Н. В. КРУПИН,  
зам. генерального директора ООО «АСТЕХ Индастриз»

В последние несколько лет в России активно расширяются масштабы дорожного строительства, в частности, неуклонно растет протяженность магистралей с асфальтобетонным покрытием. Увеличение объемов работ сопряжено с решением таких актуальных задач отрасли, как обеспечение высокого качества дорожных одежд, оптимизация затрат, соблюдение экологических норм. Достижение этих целей невозможно без внедрения новых перспективных технологий и методик. Метод приготовления теплых асфальтобетонных смесей на вспененном битуме, разработанный компанией Astec Inc, предлагает эффективное решение перечисленных выше задач.

### ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ ТЕПЛЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

В целом под теплыми асфальтобетонами (ТАБ) подразумевают многочисленные технологии, позволяющие производить, перевозить, укладывать и уплотнять смеси при более низких (по сравнению с традиционными) температурах. Данные технологии начали разрабатываться в Советском Союзе и Европе еще в прошлом веке. Но отечественные разработки были практически забыты, тогда как за рубежом в XXI веке эта технология начала активно развиваться. Лидером по внедрению ТАБ являются США, где ежегодно при общем производстве 400–450 млн т асфальта выпускается около 150 млн т теплых смесей. Сегодня

на рынке доступно большое количество разнообразных технологий производства теплых АБС. Все они в основном связаны с уменьшением вязкости битума, которое необходимо для снижения температуры выпуска асфальтобетона. Существует четыре основных метода снижения вязкости: механическое вспенивание, а также применение вспенивающих, химических или органических добавок. Примечательно, что более 80 % теплой смеси в США производится при помощи механического вспенивания, технологию которого компания Astec представила на рынке в 2006 году. Популярность этой системы обусловлена многими факторами, в частности существенной экономической выгодой и простотой применения.



Система Green Pac

**Преимущества теплых смесей:**

1. Смесь производится при температуре 115–135 °С, что предотвращает испарение легких фракций нефти и окисление битума. Его свойства не ухудшаются в процессе производства асфальтобетонной смеси, а следовательно, продлевается срок службы асфальтобетонного покрытия.

2. В связи с тем что легкие фракции не уходят из битума, уменьшается загрязнение окружающей среды, снижаются выбросы CO<sub>2</sub> и летучих органических соединений, улучшаются условия труда на месте укладки и производства смеси.

3. Теплая смесь получается при помощи вспененного битума, который образует более толстую пленку вокруг каменных материалов, улучшая тем самым качество обволакивания.

4. Благодаря снижению температуры нагрева инертных материалов, производство теплых смесей экономит как минимум от 10 до 40 % топлива.

5. Более медленное остывание смеси позволяет увеличить плечо перевозки и производить укладку в холодное время года, следовательно, расширить рамки дорожного сезона.

6. Имеется возможность производства качественных смесей с более высоким содержанием асфальтобетонной крошки.

7. Повышенное качество уплотнения способствует более долговому сроку службы покрытия.

8. Смесь становится более удобоукладываемой, что облегчает ее укладку и уплотнение, особенно с ЩМА.

**Особенности механического вспенивания:**

– используется уже существующая рецептура смеси (не нужно разрабатывать новую);

– практически отсутствует удорожание смеси. Стоимость одного литра воды на тонну минимальна.

Материалы для дорожных покрытий по традиционной методике производятся посредством нагрева и высушивания минерального заполнителя перед смешиванием с битумом. Для обеспечения достаточного уплотнения смеси после укладки необходимо нагревать материал до высоких температур, обеспечивая температуру выпуска смеси не ниже 150 °С. Теплые асфальтобетоны не требуют сильного нагрева инертных материалов и позволяют снизить температуру выпуска, в частности, механическое вспенивание снижает ее на 20–30 °С (для обычных смесей она составляет 120–130 °С, для ЩМА – 140–150 °С). Как известно, легкие фракции нефти начинают очень активно уходить из битума при температуре примерно 139 °С, когда начинается активное окисление. Соответственно, при выпуске асфальтобетона ниже этого параметра процесс окисления можно сократить до минимума, а при производстве ЩМА (ниже 150 °С) – существенно его уменьшить. За счет

сохранения легких фракций в битуме замедляется его старение и, как следствие, продлевается срок службы дорожного покрытия. По предварительным подсчетам, данный срок увеличивается как минимум на два года, что приводит к сокращению затрат на ремонт. Особенно это касается усталостных и низкотемпературных разрушений – они сокращаются в несколько раз.

Производство асфальта при невысоких температурах дает ощутимую экономию топлива. По данным экспериментов, при использовании технологии механического вспенивания она может составлять до 40 % на тонну выпускаемого асфальтобетона. Пропорционально снижению потребления топлива уменьшается уровень эмиссии углекислого газа, которые вырабатываются вследствие сжигания углеводородного топлива. Низкий температурный режим производства смеси снижает выбросы в окружающую среду, что реально заметно по отсутствию характерных паров и сильного запаха.

Особое внимание следует обратить на смеси с ПБВ, в том числе ЩМА, которые становятся все популярнее в России. Для качественного уплотнения таких смесей приходится повышать температуру производства, что вследствие перегрева каменных материалов и битума крайне негативно сказывается на эксплуатационных характеристиках смеси. Но и снижать температуру нельзя, так как это может привести к низкой плотности на некоторых участках и в результате к некачественному покрытию. Данные проблемы легко решаются при помощи механического вспенивания. В России подрядчик спокойно выпускал теплый ЩМА при 150 °С и достигал отличного уплотнения. Компания Astec предлагает решение по модернизации своих заводов, а также заводов других производителей как циклического, так и непрерывного типа действия, с применением установок вспенивания под маркой Green Pac™.

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВСПЕНИВАНИЯ**

Данная технология представляет собой механическое вспенивание битума при помощи установки Green Pac™. Систему можно использовать для производства ТАБ, а также как средство для улучшения уплотнения при производстве горячих асфальтобетонов без разработки новой рецептуры смеси. Расчет зернового состава остается таким же, как и для горячих АБС, которые производятся при более высоких температурах без добавления воды. Следует отметить, что вспенивание битума для производства ТАБ отличается от известной технологии вспенивания для холодного ресайклинга, при котором для качественного перемешивания необходимо увеличить объем битума, в результате чего фактически получается битумная пена. Для производства же асфальта вязкость битума понижается за счет многочисленных микроскопических пузырьков



**Система GP на заводе Wibau в Калуге**

ков с небольшим увеличением объема, что является очень существенным нюансом. Многие производители таких систем скопировали систему вспенивания для холодного ресайклинга и получили негативный результат, в том числе в виде практически растекающегося на месте укладки асфальта. Astec же, разработав в 2006 году свою систему с нуля, на текущий момент представляет на рынке третье поколение системы Green Pak™, которое на 100 % гарантирует заявленный результат.

Возможно, кто-то возразит, что в России плохой битум, он не будет вспениваться и т.д. Хотим успокоить оппонентов: в нашей стране нормальные битумы, они отлично работают с технологией вспенивания, что уже доказано на практике. В частности, мы послали ряд образцов битумного вяжущего с различных российских НПЗ в национальный центр асфальтовых технологий (NCAT) в США, все они показали нормальные рабочие результаты.

**ПРИНЦИП РАБОТЫ УСТАНОВКИ**

В специальном коллекторе в результате смешивания воды с битумом образуется пена. Впрыск воды выполняется через специальные форсунки и сопровождается образованием микроскопических пузырьков пара, за счет чего увеличивается объем битумной пленки и уменьшается вязкость. Каждая форсунка установки способна производить

достаточное количество смеси битумного вяжущего с водой (пены) для нормы выработки готовой АБС 50 т/ч.

Таким образом, 10 форсунок установки Astec Multi Nozzle Device могут производить пену для нормы выработки готовой продукции, система компьютерного контроля открывает или закрывает необходимое количество электромагнитных клапанов. В результате каждый клапанный блок и форсунка работают с ограниченным потоком битума при ограниченном обратном давлении, что обеспечивает постоянное количество получаемой пены.

Кроме десяти основных клапанных блоков, есть еще и 11-й, дополнительный, клапан, расположенный в коллекторе для извлечения проб битума. Вода поступает в систему при помощи водяного насоса, скорость работы которого настроена в соответствии со скоростью насоса, закачивающего жидкий битум, для того чтобы в блоки форсунки – клапан поступало строго необходимое количество воды. Водяные электромагнитные клапаны контролируются индивидуально, поэтому водяной поток в каждой форсунке находится под контролем и водяные клапаны открываются одновременно с открытием клапанов, подающих горячий битум. Программируемый логический контроллер обеспечивает согласованную работу всех клапанов в зависимости от уменьшения или увеличения нормы выработ-



Система GP на заводе Astec в Великом Новгороде

ки АБС. Вода поступает в систему из резервуара объемом свыше 2 тыс. л, что обеспечивает выпуск более 2 тыс. т без дозаправки при расходе 1 л воды на тонну смеси. Автоматический впускной клапан обеспечивает необходимый уровень воды в резервуаре. Кроме того, программируемый логический контроллер позволяет проверить давление воды в каждой форсунке в том случае, если какая-либо из них окажется засоренной.

В России наработан опыт успешной модернизации не только заводов Astec и Dillman, но и заводов таких производителей, как Amomatic, Lintec, Benninghoven, Marini, Vianova и «Кредмаш». Монтаж и пусконаладка занимают максимум три дня: установку Green Pak™ врезают в линию подачи битума от дозирующего насоса в весовой ковш на циклических заводах или от дозирующего насоса в распылитель на предприятиях непрерывного цикла. Устанавливается цистерна с водой (можно также использовать водовозки, при необходимости – водопроводную сеть), подключается электропитание, и небольшой пульт управления вспениванием выводится в кабину оператора без вмешательства в существующую систему. И тут же можно приступить к вы-

пуску теплого и горячего асфальта на вспененном битуме, что, конечно же, не исключает возможности производства обычной АБС.

#### ОПЫТ В РОССИИ

На сегодняшний день в России на установках для производства ТАБ Astec уже выпущено более 1 млн т асфальтобетона, в основном для дорог федерального и регионального значения. За последние несколько лет появилась нормативная база по ТАБ: стандарты организаций по применению данной технологии, а также утвержденный Росавтодором ОДМ 218.2.042–2014 «Теплые асфальтобетонные смеси. Рекомендации по применению».

#### ОПЫТ ПОДРЯДЧИКОВ

Мы попросили российских подрядчиков, работающих со вспенивателем Astec Green Pac, оценить эффективность системы и ответить на ряд вопросов.

*Не упадет ли температура асфальтобетонной смеси при добавлении в нее воды?*

Нет. Количество впрыскиваемой в смесь системой Green Pac воды сравнительно невелико. В первичную смесь, содержащую 5 % битума, впрыскивается 1 л воды на тонну смеси (0,1 %). Количество воды, остающееся в смеси после уплотнения, составляет всего  $1,17 \cdot 10^{-3}$  % в тонне асфальтобетонной смеси. Допускается наличие в асфальтобетонной смеси до 0,5 % остаточной влаги (таким образом, процент влаги, которая остается в смеси после уплотнения, в 400 раз меньше допустимого).

*Не замерзнет ли вода в холодную погоду?*

Astec оснащает свои установки комплектом подогрева для холодной погоды, с помощью которого предохраняются важнейшие узлы системы от замерзания весной и осенью.

*Можно ли добавлять антифриз в воду?*

Результаты воздействия антифриза на любой вид асфальтобетонной смеси, даже в низких концентрациях, неизвестны. В связи с этим добавлять в воду какой-либо вид антифриза не рекомендуется.

*Какую температуру теплой асфальтобетонной смеси следует поддерживать?*

Для каждой смеси в зависимости от марки вяжущего и рецепта асфальтобетонной смеси температура разная. Для

первичных (традиционных асфальтобетонных смесей на обычном битуме) рекомендуется температура 115–120 °С, для асфальтобетонной смеси, содержащей регенерированный асфальт, – 130–135 °С.

*Можно ли готовить теплую асфальтобетонную смесь при более высоких температурах?*

Да. В приготовлении теплой асфальтобетонной смеси с помощью системы Green Pac при той же температуре, что и традиционной горячей смеси, нет никакой опасности. Просто смесь дольше сохранит пластичность.

*Как определялось снижение количества вредных выбросов в атмосферу?*

Производились замеры на АБЗ – все показатели не превышали предельно допустимых концентраций. Также визуально можно наблюдать, что с завода выходит не дым (отработанные газы), а пар. Улучшаются экологические параметры всех этапов работ по обустройству дорожных одежд.

*Присутствует ли экономия битума при использовании вспенивателя?*

Нет. Битумное вяжущее добавляется по рецепту на асфальтобетонную смесь так же, как и на горячую.

*Присутствует ли экономия топлива при использовании вспенивателя?*

Да. При снижении температуры смеси на 30–40 °С экономия на заводах, работающих на дизельном топливе, достигает в среднем 1–1,5 л на 1 т смеси, а расход газа сокращается на 3–4 м<sup>3</sup> на 1 т смеси.

*Как отразилось применение вспенивателя Green Pac на прочностных характеристиках асфальтобетона (R20, R50), водостойкости при длительном водонасыщении и сдвигоустойчивости?*

Все показатели соответствуют гостовским нормативам по традиционным горячим смесям.

*Как ведет себя асфальтобетон на вспененном битуме, полученном по технологии Green Pac, при его укладке? Есть ли разница по сравнению с укладкой обычной горячей асфальтобетонной смеси?*

При укладке теплого асфальтобетонного покрытия значительно улучшается уплотнение асфальтобетонных смесей. Теплая асфальтобетонная смесь получается более подвижной и поддается уплотнению при значительно более низких температурах, чем горячая. Результатом являются улучшение плотности покрытия и коэффициента уплотнения, лучшая устойчивость асфальтобетона при

раннем открытии движения после завершения работ. Теплая асфальтобетонная смесь образует более толстую пленку вяжущего вокруг зерен наполнителя по сравнению с горячим асфальтом, что приводит к тому, что количество энергии, затрачиваемой на разрушение покрытия, растёт, т. е. асфальтобетонное покрытие служит гораздо дольше. По этой же причине и по причине меньшего окисления битума усталостная деформация асфальтобетонного покрытия из теплых смесей происходит в большем (в 16 раз) количестве циклов деформации по сравнению с горячим асфальтобетонным покрытием.

*На чем основано заключение возможности доставки теплой асфальтобетонной смеси на дальние расстояния без значительной потери качества смеси по сравнению с горячей смесью?*

Заключение основывается на результатах испытания доставки асфальтобетонной смеси (сравнительные замеры температурного режима теплой и горячей асфальтобетонной смеси). Например, на объекте в Брянской области при доставке асфальтобетонной смеси на расстояние 58 км (смесь ЩМА-15) потеря при перевозке при температуре воздуха +16 °С на теплую смесь составила 7–10 °С, на горячую – 18–26 °С. В Ленинградской области при доставке теплой смеси на расстояние 70–100 км температура смеси в асфальтоукладчике отличалась всего на 7–9 °С от температуры смеси, выпущенной АБЗ, при температуре воздуха 14 °С утром и 22 °С днем.

*У кого-нибудь из подрядчиков в России получилось расширить сезон укладки асфальтобетона при низких температурах с применением технологии Green Pac?*

Да. Расширили сезон до –3 °С (хотя по СНиП разрешается осенью работать с асфальтом только до +10 °С), тем самым получается продлить сезон с понижением температуры осенью и весной начать сезон раньше соответственно.

В среднем это два месяца в год.

*Ведется ли мониторинг объектов с применением вспененного битума по технологии Green Pac? Какие получены результаты?*

Да. Один из первых участков был устроен в 2012 году: ремонт автомобильной дороги Р-120 «Орел – Брянск – Смоленск – граница с Республикой Беларусь, км 42+000 – км 56+533 в Орловской области, км 56+533 – км 68+000 в Брянской области, смесь ЩМА-15. Результаты показали: покрытие не подвержено разрушению, отсутствуют продольные трещины, поперечных меньше по сравнению с традиционными горячими смесями, колея не появилась, что подтверждено ФКУ «Москва – Бобруйск».

# Развитие исследований и технологий производства щебеночно-мастичных асфальтобетонов повышенной прочности холодным способом

П. Т. ПОЛУЭКТОВ,  
научный руководитель ООО «Донские дороги», канд. хим. наук

Н. П. ПОЛУЭКТОВ,  
директор ООО «Донские дороги»

**Особенность структуры щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА) позволяет создать материал, устойчивый к образованию трещин, деформации сдвига и повышенной водостойкости. Эти приобретаемые качества расширяют область применения ЩМА. Так, начиная с 2000 года в различных регионах России стали использовать щебеночно-мастичный асфальтобетон. Его количество к 2006 году составило 3 млн т, который уложен в виде покрытий на 25 млн м<sup>2</sup> дорог (Кириухин Г. И. Опыт устройства дорожных покрытий из щебеночно-мастичного асфальтобетона в России // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. 2006. № 34–35). Требования к показателям физико-механических свойств ЩМА включают в себя практически весь набор показателей, установленных ГОСТ 9128–2009 для асфальтобетонов на основе горячих смесей, применяемых в верхних слоях покрытия, а коэффициент внутреннего трения значительно выше, чем для самых сдвигоустойчивых асфальтобетонов традиционного типа.**

Специфическим требованием, характерным только для щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей, температура изготовления которых практически равна значна (150–180 °С) смесям по ГОСТ 9128–2009, является устойчивость к расслаиванию, поскольку по сравнению с традиционными асфальтобетонными смесями этот материал содержит значительно больше битума (относительно мелкодисперсной фракции минеральных материалов в 1,5–2 раза) при высоком содержании щебня. Устойчивость к расслаиванию смесей, от которой зависит их однородность и в конечном итоге качество покрытия, характеризуется показателем «стекание вяжущего», который должен быть не более 0,2 % по массе. В дополнение к этому битумное связующее должно обладать высокой смачивающей способностью поверхности минерального материала и адгезией. В технической литературе наиболее часто отмечаются следующие положительные эксплуатационные свойства покрытий из щебеночно-мастичного асфальтобетона:

- сдвигоустойчивость при высокой температуре до +50 °С эксплуатации;
- шероховатая структура поверхности и хорошее сцепление с колесами автомобилей;
- высокая износостойкость, в том числе к воздействию шипованных шин;
- водонепроницаемость;
- термостойкость при деформациях покрытия и механических воздействиях транспорта;
- устойчивость к старению.

Указанные свойства наиболее важны для верхних замыкающих слоев дорожных покрытий, что предопределяет применение ЩМА на автомагистралях, аэродромах и городских улицах с высокой интенсивностью движения. Особо важное значение имеет качество высоковязкого битума БНД60/90, БНД90/130, БДУ 70/100 или полимерно-битумного вяжущего ПБВ60, придающих монолитность покрытию без использования адгезионных добавок или

с введением их. При выпуске щебеночно-мастичных смесей применяют разнообразные стабилизаторы, придающие высокую вязкость битуму в смесях при температуре 150–180 °С, предотвращающие стекание горячего битума с минеральных зерен и расслоение ЩМА в процессе изготовления, транспортировки или нанесения дорожного покрытия. Основным объемом смесей выпускается в России и за рубежом с применением дорогостоящих гранулированных добавок на основе целлюлозных волокон типа WIATOP 66 или их модификаций. Наиболее полно требования к исходным материалам и режимам приготовления ЩМА представлены в ГОСТ 31015–2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичный. Технические условия».

Таким образом, структура ЩМА должна оптимально сочетать максимальную жесткость в условиях трехосного сжатия и сдвига и одновременно максимальную податливость и высокую деформативность материала при растяжении. Исходя из напряженно-деформированного состояния дорожных покрытий, эти, казалось бы, противоположные качества асфальтобетона особенно важны. Примечательные свойства щебеночно-мастичных асфальтобетонов достигаются строгим соблюдением разного рода требований к исходным материалам и добавкам:

- щебень из горных пород в минеральных смесях, принимающих на себя основную нагрузку автотранспорта, должен иметь зерна размером 5–10 мм, 10–15 или 15–20 мм в количестве 65–80 % по массе с минимальным отклонением от указанных размеров;
- мастика связующего готовится на основе песка отсева дробления щебня горных пород (5–30 %) с зернами крупностью до 2,5 мм и содержанием минерального порошка в пределах 10–20 %, битума дорожного – 6,5–7,5 % и стабилизирующей добавки – 0,2–0,5 %.

При изготовлении мастик наибольшее значение уделяется в известных патентах выбору различного рода добавок на основе волокнистых материалов растительного или синтетического происхождения с модифицированием их разными приемами, поверхностью и размерами волокон, а также модификаторов к битуму, улучшающих его адгезионные свойства к наполнителям в минеральных смесях или вызывающих при повышенных температурах асфальтобетонной смеси образование дополнительных химических связей в битуме и повышающих его вязкость, предотвращая при этом стекание горячего битума с поверхности щебня и расслоение асфальтоминеральной смеси.

Наиболее полно опыт производства и применения щебеночно-мастичных дорожных покрытий представлен в учебном пособии В. И. Костина «Щебеночно-мастичный асфальтобетон для дорожных покрытий» (Нижний Новгород, 2009). В указанной работе рассмотрены щебеноч-

но-мастичные смеси с применением различных составов и стабилизаторов на основе целлюлозных волокон, соответствующие технические особенности приготовления смесей и их влияние на качество покрытий. Стабилизирующие добавки представлены на основе целлюлозы, асбеста, резины и полимеров, причем волокнистые материалы могут применяться как при совмещении с битумом, так и в гранулированном виде с распределением битумной пленки на поверхности волокон (VIATOP-66, VIATOP-Premiume) или между волокнами (Technogel-1004). Основным недостатком при получении щебеночно-мастичных смесей и асфальтобетонов с применением текстильных волокнистых материалов, несмотря на их эффективность для стабилизации битумных мастик, является то, что асфальтобетон при таком способе производства обладает сравнительно низкими прочностными свойствами, особенно при 50 °С (0,6–0,7 МПа), что определяет возможность образования колеи на дорогах. Поэтому для улучшения физико-механических свойств, а именно расширения температурного интервала работоспособности дорожного покрытия, выполненного с помощью такого материала, понижения хрупкости с повышением трещиностойкости и эластичности в ряде патентов предлагается использовать битум с различными модифицирующими добавками.

Известны многочисленные битумные смеси, применяемые для покрытия дорог, в которых чаще всего в битум вводят термопластичные сополимеры стирола с бутадиеном (ПБВ-60), эластомеры, полиолефины. Для повышения адгезионных свойств в битум или мастику добавляют специальные полимерные материалы в активированном функциональными группами виде (патент РФ № 2405796, 2009 г.), полученные с применением малеинового ангидрида или необходимых сомономеров (акриловая, метакриловая и другие кислоты) (патент РФ № 2297990, 2006 г.) или за счет частичной окислительной деструкции полиолефинов, например атактического полипропилена (патент РФ № 2348662, 2008 г.). Для снижения затрат на приготовление щебеночных мастик вместо дорогостоящих термоэластопластов в качестве адгезионных и стабилизирующих добавок в мастику применяют резиновую крошку с размером частиц менее 0,1 мм, получаемую переработкой изношенных шин совместно с вторичным линейным полиэтиленом (патент РФ № 2415165, 2009 г.; патент Японии № 79573; патент США № 5683498).

Недостатком данных композиций для асфальтовых покрытий является то, что сравнительно крупная резиновая крошка, ничем не закрепленная, может выделяться из покрытия в процессе эксплуатации.

Для предотвращения указанного недостатка предлагалось использовать в качестве связующего композицию, состоящую из битума, масла, резиновой крошки (европей-

ский патент № 0439232), или добавку, включающую битум, полимеры, минеральное масло, резиновую крошку (патент РФ № 2158742) и получаемую в виде твердой массы, которая режется и вводится в заданном соотношении в разогретый битум. Существенным недостатком указанной технологии является использование большого количества энергии на разогрев смеси, дорогих синтетических полимеров, высокой температуры хрупкости от  $-6$  до  $-15$  °С (патент США № 48299109) или за счет большого количества указанных в патентах жидких масел – большая липкость вяжущего. Совмещение в составе ЩМА битума и резиновой крошки от переработки изношенных шин или в виде композиционного материала «Унирем-01», волокнистых добавок и азотсодержащих адгезионных соединений (патенты РФ № 2476397, № 2474595, 2011 г.) позволяет увеличить однородность ЩМА смеси и ЩМА, его длительную водостойкость. Приобретаемые прочностные характеристики, соответствующие требованиям ГОСТ 31015–2002, обеспечиваются в основном за счет адгезионных добавок, улучшающих сцепление битума с кислыми горными породами, которые содержат катионоактивные ПАВ, а также добавок, включающих амины, амиды, диамины, полиамины, четвертичные аммониевые соединения, амидоамины, имидоазолины и их производные и смеси этих соединений. Молекулы аминоксодержащих ПАВ и аминоксодержащих частично адсорбируются на поверхности дисперсных битумных частиц (асфальтенов и их ассоциатов) и частично находятся в углеводородной дисперсионной среде, а также сорбируются на поверхности минеральных материалов, придавая им гидрофобные свойства, то есть обеспечивают сродство их с битумом.

В патентах, указанных ранее, в качестве адгезионных добавок используются «Амдор-10», «Сандор-А», обладающие, как и другие аминоксодержащие производные, высокой токсичностью, тем более что приготовление с ними ЩМАС и ЩМА осуществляют при температуре более 150 °С.

Наиболее перспективным для получения щебеночно-мастичного асфальтобетона повышенной прочности является патент РФ № 2377262, в котором предлагается для асфальтобетонных смесей, в том числе ЩМАС, использовать модифицирующие композиции, содержащие активный резиновый порошок с размером частиц не более 0,8 мм и величиной удельной геометрической поверхности до 5000 см<sup>2</sup>/г, полученный путем термомеханического измельчения резинового вулканизата на основе натурального, изопренового, бутадиенстирольных или этиленпропиленовых каучуков в присутствии антиагломератора, выбранного из группы: парафин, озокерит и галогенсодержащие спирты – теломеры в количестве 0,1–2,09 % от массы резинового вулканизата. Композиция содержит

также метасиликат игольчатой структуры, инициатор гелеобразования, выбранный из группы: 4-нитро-N-метиланилина, N-4-динитроанилина, N-(2)-метил-2-нитропропил-4-динитроанилина, N-нитрозодифенилдиамин, и по меньшей мере один структурирующий агент с повышенным индукционным периодом структурирования не менее 30 мин при температуре 160 °С, выбранный из группы олигомеров: эпоксиэфирная смола, эпоксидиановая смола, поликонденсационная смола, способная к образованию разветвленных или сетчатых структур при выбранном соотношении реакционноспособных компонентов. Модифицирующие композиции определяют прочностные свойства, водо- и морозостойкость покрытий в соответствии с ГОСТами для традиционных асфальтобетонных смесей горячего способа изготовления и асфальтобетонов типа ЩМА.

Основным фактором, определяющим широкие возможности применения модифицирующей композиции, полученной согласно патенту РФ № 2377262, является принципиальный подход в решении технической задачи – устойчивости дорожного покрытия к тяжелым деформационным воздействиям автотранспорта, водостойкости за счет образования на границе раздела адгезива и минеральных материалов не только водородных связей с энергией 6–8 ккал на моль, но и прочных химических связей с энергией до 40 ккал на моль. При этом известные гелеобразующие добавки на основе алкилароматических аминов и нитрозоаминов в сочетании с терморезистивными алкилрезорциновыми и эпоксидными смолами образуют сетчатую структуру за счет химического взаимодействия функциональных эпоксидных, метилольных, амино- и нитрозоаминных групп с функциональными группами битума и оксидными группами минеральных материалов.

Указанные особенности являются наиболее значимыми в подходе к выбору эффективных связующих для асфальтобетонных смесей, как это и используется в клеевых составах различного назначения при производстве автомобильных шин, а также в нанотехнологиях производства современных материалов с особыми свойствами.

Таким образом, потери прочностных свойств традиционных асфальтобетонов при повышении температуры дорожных покрытий до 50 °С и их склонность к образованию колеи и разрушению связаны в первую очередь с ослаблением или распадом основной части водородных связей, определяющих поверхностное взаимодействие битума с минеральными частицами асфальтобетонных смесей до и после их уплотнения. Наряду с достигаемыми положительными качествами, указанными в патенте, у известного способа есть существенные недостатки:

– в качестве гелеобразующей добавки предлагается использовать нитроанилины, производные нитроанили-

нов, N-нитрозодифениламины, которые в качестве ускорителя вулканизации имеют ограничения в их применении из-за проявления активных канцерогенных свойств;

– применение смол с активными функциональными группами – метилольными и эпоксидными – может существенно удорожать дорожное покрытие из ЩМА, так как предлагаемые в патенте смолы хотя и выполняют целевое назначение для эффективных клеев и относятся к стандартизированным продуктам, имеют высокие цены, в десятки раз превышающие цены битума, минерального порошка и других составных частей ЩМА;

– рекомендуемые в патенте температурные режимы приготовления модифицирующей композиции ЩМАС и устройства дорожного покрытия требуют существенных энергозатрат (температура 150–180 °С) на многотоннажный объем дорожного материала.

Техническая задача, решаемая предлагаемым ООО «Донские дороги» способом получения щебеночно-мастичного асфальтобетона, состоит в возможности изготовления соответствующей асфальтобетонной смеси и применения асфальтобетона типа ЩМА в обустройстве дорожного покрытия при температуре окружающей среды с повышенными прочностными свойствами в широком интервале температур (5–50 °С), с высокой водостойкостью без использования в асфальтобетонной смеси токсичных соединений и их выделения в окружающую среду при выполнении дорожных работ.

При этом исключаются затраты на энергопотребление для разогрева минерального материала и модифицирующих добавок, как это предусмотрено в других известных способах. Предел прочности при сжатии полученного асфальтобетона типа ЩМА по предлагаемому способу повышается на 40–60 % по сравнению с требованиями ГОСТ 31015–2002, показатель водостойкости при длительном водонасыщении по объему – в 1,3–1,6 раза. Приготовленная при обычной температуре асфальтобетонная смесь характеризуется однородностью во времени по распределению битума, щебня и других материалов во всей массе, а холодный способ ее приготовления полностью исключает применение стабилизирующих асфальтобетонную смесь добавок и показателя «стекание вяжущего», действующего для горячих смесей.

Использование в предлагаемом способе вяжущей композиции с полимерной добавкой меняет обычную форму кристаллогидратов цементного камня. В присутствии полимерных цепей, окруженных гидратным структурным барьером из молекул воды в адсорбционном слое происходит образование микрокристаллов игольчатой формы и микроармирование скелета связующего полимерной фазой. Этим и объясняется увеличение прочности при 50 °С, прочности на растяжение асфальтобетона при изгибе, а от-

сутствие микротрещин увеличивает устойчивость покрытия к сдвигу и деформации.

Для достижения указанного технического результата используют холодную смесь для ремонта или устройства верхних слоев покрытий автомобильных дорог, аэродромов и городских улиц, содержащую минеральные материалы:

– повышенное количество высокопрочного щебня горных пород кубовидной формы (60–80 %) с размером зерен 5–10 (ЩМА-С10), 10–15 (ЩМА-С15) и 15–20 мм (ЩМА-С20), ГОСТ 8267–93;

– песок из отсеков дробления горных пород или гранита, отвечающий требованиям ГОСТ 8736 – 13–27 %;

– минеральный порошок по ГОСТ 52129–2003 «Порошок минеральный для асфальтобетонов и органоминеральных смесей» – 7–13 %;

– цемент ГОСТ Р 52119–2003, марка М400 или М500, – 3–6 %.

К полученной минеральной смеси (100 масс.%) в составе вяжущих компонентов при перемешивании и температуре 20±10 °С добавляют (масс.%): цемент – 3–6, нанополимерное водоразбавляемое связующее «Полистаб» – 0,1–0,5, битумную эмульсию в пересчете на битум – 3–5. Предлагаемое техническое решение отличается от известного следующими признаками:

1. Используется в составе асфальтобетонной смеси типа ЩМАС и асфальтобетона на ее основе холодный способ получения с применением наномодифицирующих связующих «Полистаб» на основе сополимеров, содержащих полярные мономеры и функциональные группы. При этом наночастицы полимерной фазы в выбранном среднем размере диаметра 50–300 нм обладают при указанной степени дисперсности суммарной поверхностью, превышающей в 1000 раз поверхность минеральных частиц и щебня, способны создавать за счет сорбции полимерных частиц с отрицательным дзетта-потенциалом эластичное, на уровне толщины мономолекулярного слоя, равномерное покрытие на частицах щебня, песка отсеков, минерального порошка и цемента. Создание прочных химических связей на границе раздела «минеральный материал – нанополимерная добавка» обуславливается взаимодействием функциональных групп карбоксилсодержащих добавок с оксидами кальция, магния, кремния и других элементов, входящих в состав цемента и материалов минеральной смеси по механизму прочных солевых связей.

2. Минеральное вяжущее цемент в комбинации с нанополимерной добавкой и битумной эмульсией создают необходимые условия для максимальной реализации адгезионного и когезионного взаимодействия в системе: частицы минеральных материалов (классифицированный щебень, цемент, песок отсеков, минеральный порошок) и

органических вяжущих добавок, включая сополимер битум и основания, входящие в состав эмульгатора.

3. В условиях приготовления щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей и асфальтобетона по предлагаемому способу с применением полимерно-минеральной вяжущей композиции с учетом достигаемых повышенных прочностных свойств и водостойкости получаемого асфальтобетона необходимое количество битума в виде эмульсии может быть снижено до 3–5 масс.% вместо требуемого объема 6,5–7,5 масс.% при производстве ЩМА горячим способом.

Условия и строгое соблюдение порядка совмещения компонентов регламентируются коллоидно-химическими процессами, проходящими в предлагаемой системе. Как только в данную смесь вносится полимерное связующее, происходит ряд коллоидно-химических процессов, связанных с равномерной сорбцией полимерной фазы на поверхности частиц зернистого материала и цемента. При этом образуется прочный защитный слой в виде структурно-механического барьера, предотвращающий преждевременную Астабилизацию и коагуляцию нанополлимерной дисперсии «Полистаб», и поверхность минеральных частиц приобретает эластичное покрытие с отрицательным зарядом. Образование на поверхности смеси минерального материала отрицательно заряженного слоя с функциональными группами при контакте с частицами битума битумной эмульсии обуславливает более равномерное распределение частиц битума в асфальтобетонной смеси и его участие в компенсационной нейтрализации зарядов между двумя типами связующих с образованием сетчатой структуры и новых химических связей. Прочное адгезионно-когезионное взаимодействие каждого из вяжущих, в том числе при участии цемента, в предлагаемом составе щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси предопределяет монолитность всей композиции, подтверждением чего является повышенная прочность при сжатии при 20 и

50 °С, водостойкость, низкие значения предельного водонасыщения и полное соответствие требованиям ГОСТ 31015–2002 на ЩМА по показателям сдвигоустойчивости, трещиностойкости и водостойкости.

Испытания щебеночно-мастичных асфальтобетонов, полученных по предлагаемому способу с использованием различных по химической природе и количеству связующих добавок и минеральных составов, осуществлялись в строго одинаковых условиях и при одинаковой нагрузке при прессовании образцов, равной 30 МПа, в течение 2 мин (размеры: высота – 71,4 мм, диаметр – 71,4 мм по ГОСТ 12801–98 и ГОСТ 31015–2002). Распределение по размерам полимерных частиц в нанополлимерном связующем «Полистаб» и коллоидно-химические характеристики его (заряд частиц, дзетта-потенциал, электрофоретическая подвижность) определяли на приборе ZETATRAC (NPA152-31A) производства компании США Microtrac Ins. Для изготовления промышленных партий щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей по предлагаемому холодному способу может быть использовано стандартное оборудование действующих асфальтобетонных заводов, имеющих необходимые узлы эффективного смешения сыпучих и жидких материалов, дозирующее устройство для их подачи на смешение, а также современные установки для качественного производства холодных асфальтобетонных смесей ведущих компаний мира: AMMAN WIRTGEN (Германия); SAF (Франция); KOLOTIKONE (Финляндия). Предлагаемые установки могут быть представлены в стационарном или мобильном исполнении производительностью от 120 до 400 т/ч. В Скандинавии более половины дорог построены при использовании холодных асфальтобетонов с повышенной прочностью и использованием полимерно-битумных смесей (Холодный асфальт / В. В. Силкин [и др.] // Строительная техника и технологии. 2012. № 7(91). С. 52–56).

Асфальтобетонные смеси типа ЩМА-15 для испытаний

Таблица 1

СОСТАВ ИСПЫТЫВАЕМЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ТИПА ЩМА-15

Компоненты минеральной смеси	Содержание в составах минеральных материалов, масс. %				
	1	2	3	4	5
Щебень гранитный, фракция 10–15 мм, кубовидный, ГОСТ 8267–93	60	63	66	70	80
Песок из отсевов дробления щебня горных пород, ГОСТ 8736	27	27	21	20	13
Минеральный порошок ГОСТ Р52129 – 2003	13	10	13	10	7

готовят при температуре 20±10 °С в количестве 10 кг с учетом указанного в таблице 1 соотношения. При этом смешиваются щебень с отсевами дробления горных пород, минеральным порошком.

После этого вводят навеску цемента, перемешивают и добавляют навеску водоразбавляемого полимерного связующего «Полистаб» с диаметром частиц полимера 80–160 нм, перемешивают дополнительно. Затем вводят рассчитанное количество битумной эмульсии, перемешивание продолжают 5–10 мин с доведением при необходимости суммарной влажности рыхлой смеси до 6–8 масс.%. Подготовленные асфальтобетонные смеси имеют однородный характер с равномерным распределением на поверхности минеральных материалов сополимера и битума без признаков расслоения смеси и стекания вяжущего битума с поверхности щебня и других минеральных материалов.

Результаты испытаний по отдельным показателям, наиболее ответственным за эксплуатационные свойства дорожного покрытия, таких как прочность при сжатии при 20 и 50 °С, предельное водонасыщение и водостойкость, трещиностойкость, приведены в таблице 2.

Приведенные в таблице 2 значения свойств асфальтобетонов типа ЩМА-15, полученных на минеральных смесях, содержащих от 60 до 80 масс.% щебня гранитного и других в разных количествах дисперсных добавок, указанных в таблице 1, составляющих каркасную основу поверхности асфальтобетонного дорожного покрытия, при всех соотношениях компонентов с добавками цемента, полимерного связующего и битумной эмульсии указывают на превышение прочностных характеристик предлагаемых опытных образцов в сравнении с требованиями для горячего способа получения ЩМА по ГОСТ 3105–2002 как при 20 °С, так и при 50 °С с более высокими показателями трещиностойкости, водостойкости и более низкими, при-

мерно в 1,3–1,6 раза, значениями предельного водонасыщения.

В дополнение к указанному следует заметить, что условия производства и укладки традиционных горячих асфальтобетонных смесей и ЩМА по ГОСТ 31015–2002 при температуре 150–180 °С сопряжены не только с большими энергозатратами на многотоннажное производство асфальтобетонов, но, что особенно недопустимо, с выбрасыванием в окружающую среду и рабочее пространство дорожных работников при указанной температуре в паровом состоянии и в виде аэрозоля типичных канцерогенных веществ из класса многоядерных ароматических углеводородов: пирена, бензпирена, хризена, антрацена и других видов, входящих в состав битума. Таким образом, предлагаемый способ получения щебеночно-мастичного асфальтобетона обладает явными преимуществами по технико-экономическим и экологическим показателям в сравнении с существующим производством щебеночно-мастичного асфальтобетона.

Для дальнейшего развития технологии ООО «Донские дороги» готово к сотрудничеству с организациями, заинтересованными в экологически безопасном и экономически выгодном способе производства щебеночно-мастичного асфальтобетона повышенной прочности, на условиях лицензионного соглашения с получением в соответствии с Патентным законом Российской Федерации права пользования интеллектуальной собственностью – патентом на изобретение и технической документацией на проектирование и освоение инновационной технологии производства ЩМА.

**ООО «Донские дороги»,**  
г. Воронеж  
Тел.: 8 (473) 241-05-15,  
8-915-547-06-49, 8-903-030-40-50  
e-mail: polistab@mail.ru  
www.polistab.ru

Таблица 2

СВОЙСТВА ХОЛОДНЫХ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ ТИПА ЩМА-15 ИЗ ПРЕДЛАГАЕМЫХ СМЕСЕЙ

Показатель	Предлагаемые составы					По ГОСТ3101 –2002 для климатических зон			
	1	2	3	4	5	I	II–III	IV–V	
Предельное водонасыщение, %, по объему	2,0	1,6	1,4	1,5	1,4	1,0–3,5	1,0–3,5	1,5–4,5	
Предел прочности при сжатии, МПа	20 °С	3,6	4,0	4,6	4,1	3,8	2,0	2,2	2,5
	50 °С	2,8	2,8	2,5	3,0	2,6	0,6	0,65	0,70
Трещиностойкость: предел прочности на растяжение при расколе и температуре 0 °С, МПа	3,5	3,2	2,8	3,2	3,2	Не менее 2,0 Не более 5,5	Не менее 2,5 Не более 6,0	Не менее 3,0 Не более 6,5	
Водостойкость при длительном водонасыщении	0,92	0,94	0,96	0,90	0,92	Не менее 0,9	Не менее 0,85	Не менее 0,75	

# Модификатор дорожного покрытия «Унирем» рекомендован «Росавтодором» к применению при строительстве федеральных трасс

С. Э. ДЖАНАЗЯН,  
ген. директор ООО «Новые технологии строительства»

По результатам успешных испытаний модификатор дорожного покрытия «Унирем», выпускаемый портфельной компанией РОСНАНО «Новые технологии строительства», стал единственной добавкой на основе активного порошка дискретно девулканизированной резины (далее по тексту – АПДДР), согласованной ФДА «Росавтодор» для применения при строительстве автомобильных дорог.

Правительство РФ поручило Росавтодору решить задачу по увеличению межремонтных сроков эксплуатации автомобильных дорог федерального значения с усовершенствованным типом покрытия до 12 лет, а по капитальному ремонту – до 24 лет. Достичь требуемых показателей невозможно без применения новых инновационных материалов, в том числе модификаторов покрытия.

Модификатор асфальтобетона «Унирем», выпускаемый компанией «Новые технологии строительства», успешно прошел комплекс открытых лабораторных и промышлен-

ных испытаний на соответствие требованиям действующих нормативно-технических документов. В настоящий момент «Унирем» является единственным модификатором на основе АПДДР, согласованным ФДА «Росавтодор» для применения при устройстве верхних и нижних слоев покрытий, а также верхних слоев оснований автомобильных дорог.

ООО «Новые технологии строительства» является крупнейшим в России предприятием по производству модификаторов на основе АПДДР для асфальтобетонных смесей.



Дорожные покрытия с применением модификатора «Унирем» относятся к материалам повышенной долговечности и характеризуются высокой сдвигоустойчивостью, устойчивостью к колее- и трещинообразованию, повышенной водостойкостью, высокой ударной вязкостью при отрицательных температурах.

Производство модификатора «Унирем» базируется на отечественной разработке института химической физики им. Н. Н. Семёнова РАН – технологии высокотемпературного сдвигового измельчения полимерных материалов и получаемых на базе этой технологии высокодисперсных материалов с элементами микро- и наноструктуры.

Эффективное применение модификатора подтверждено на более чем 20 млн м<sup>2</sup> дорожного покрытия, уложенного на различных объектах дорожного хозяйства, в том числе на федеральных трассах с высокой интенсивностью движения. Продукция компании использовалась в 28 регионах Российской Федерации. Эффективность применения модификатора доказана по результатам 10-летних мониторинговых исследований объектов дорожного хозяйства. Последние мониторинговые исследования проведены независимой лабораторией в конце 2016 года.

Расчет экономической эффективности модификатора «Унирем» с применением результатов мониторинга 2016 года показал, что если в качестве стратегии ремонта принять использование в одном случае асфальтобетонных смесей с модификатором, а в другом – обычного асфальтобетона, то за 12 лет покрытие с модификатором «Унирем» будет заменено 2 раза, а без него – 3 раза. Так, например, если ежегодно 15% (2 220 км из 14 800) автомобильных дорог Московской области ремонтировать асфальтобетонами с применением модификатора, то ежегодная экономия средств, выделяемых на ремонт дорожной сети, составит от 1,1 млрд до 1,67 млрд рублей.



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
СТРОИТЕЛЬСТВА

# Безопасность движения

## Добровольные полевые испытания

В. Н. СВЕЖИНСКИЙ

Добровольные полевые испытания материалов для горизонтальной дорожной разметки – один из эффективных способов определения ее функциональной долговечности в реальных условиях эксплуатации.

Испытания, проводимые в 2017–2018 годах ООО «ЦИТИ «Дорконтроль» в так называемом новом формате (далее СПИ 2017–2018), являются очередными, седьмыми.

Суть нового формата заключается в следующем:

- финансирование испытаний осуществляется за счет средств участников;
- в ходе проведения СПИ 2017–2018 производится исключительно инструментальный контроль всех параметров;
- результаты испытаний представляются в виде комплекса данных по всем нормируемым параметрам (без создания каких-либо рейтингов, списков, перечней);
- по желанию участников производится подтверждение серийности выпуска материалов, представляемых на испытания.

Ранее подобные испытания были организованы и проведены в различных регионах России (рис. 1): Воронежской области (2009–2012 и 2014–2015 гг.), Новосибирской (2010–2012), Ленинградской (2011–2012), Московской (2012–2013).

Испытания были бы невозможны без поддержки Федерального дорожного агентства, Государственной компании «Российские автомобильные дороги» (СПИ 2014–2015), органов управления автомобильных дорог, ФКУ «Росдортехнология».

Инициаторами СПИ 2017–2018 выступили ФКУ «Сибуправтдор» и Министерство транспорта и дорожного хозяйства Новосибирской области при поддержке Федераль-



Рис. 2. Разметочные машины для нанесения красок (эмалей) ООО «Технотор» перед нанесением контрольных линий

ного дорожного агентства Министерства транспорта Российской Федерации и ФКУ «Росдортехнология».

Сравнительные испытания состоят из таких этапов, как: нанесение материалов для горизонтальной дорожной разметки, оценка первоначального состояния контрольных линий (до открытия движения транспортных средств), лабораторные испытания материалов для горизонтальной дорожной разметки и эксплуатационный контроль качества контрольных линий.

Контрольные линии СПИ 2017–2018 были нанесены 6 и 7 июня 2017 года на трех участках:

- на участке Северного обхода Новосибирска, км 21 (с асфальтобетонным покрытием) федеральной автомобильной дороги Р-254 «Сибирь», находящейся под управлением ФКУ «Сибуправтдор»;



Рис. 1. Продолжительность проведения сравнительных полевых испытаний и типы материалов (изделий) для дорожной разметки, представленных на СПИ в период 2009–2015 гг.

Таблица



Рис. 3. Устройство подгрунтовки – праймера перед нанесением контрольных линий



Рис. 4. Контрольные линии, выполненные термопластиками на участке с цементобетонным покрытием (№ 20, 21 – с подгрунтовкой – праймером, № 22, 23 – без подгрунтовки – праймера)



Рис. 5. Нанесение контрольных линий со структурной поверхностью



Рис. 6. Общий вид одного из участков проведения СПИ 2017–2018

– на участке Северного обхода Новосибирска, км 29 (с цементобетонным покрытием) федеральной автомобильной дороги Р-254 «Сибирь», находящейся под управлением ФКУ «Сибуправтодор»;

– территориальной автомобильной дороге К-12 «Новосибирск – Томск», км 30 (с асфальтобетонным покрытием), находящейся под управлением ГКУ НСО ТУАД.

Подготовка покрытия и разметочных материалов, нанесение контрольных линий и ограждение мест производства работ выполнялись силами ООО «Технодор» (рис. 2).

У СПИ 2017–2018 имеются следующие особенности:

– испытания проводятся на трех участках с двумя различными типами покрытий;

– на испытания представлены все типы материалов для горизонтальной разметки, а также штучные формы;

– часть материалов наносилась на подгрунтовку – праймер (рис. 3);

– на участке с цементобетонным покрытием нанесены термопластики (рис. 4);

– нанесены линии со структурной поверхностью (рис. 5).

Перечень красок (эмалей), термопластиков, холодных пластиков и штучных форм, представленных на СПИ 2017–2018, приведен в таблице.

Общее количество пар контрольных линий (суммарно на трех участках) составило 58 (рис. 6). В соответствии с регламентом испытаний первая плановая оценка эксплуатационного состояния контрольных линий будет проведена в начале сентября – через три месяца после нанесения.

Планируемый период испытаний – полтора года. В случае достаточной сохранности контрольных линий по площади (или части контрольных линий) продолжительность СПИ 2017–2018 может быть увеличена по согласованию заинтересованных сторон.

Результаты СПИ 2017–2018 оформляются в виде отчетов или справок (рис. 7), которые передаются в Росавтодор, ФКУ «Сибуправтодор», Министерство транспорта и дорожного хозяйства Новосибирской области, ФКУ «Росдортехнология», участникам испытаний.



Рис. 7. Титульный лист отчета с результатами СПИ 2017–2018 (1-й этап)

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА СПИ 2017–2018

№ п/п	Материал	Организация, представляющая материал на СПИ	Место производства материала (изделия)
1	Краска АК-593 «Индпол» белая	ООО «Ольвик»	Нижегородская обл.
2	Краска (эмаль) ДМ-122 «СпецПротект»	ООО «НПО «СпецПолимер»	Московская область
3	Краска (эмаль) АК-503 «Колор-М» белая	ООО «Технопласт»	Московская обл.
4	Краска АК-511 «Спринтер» белая	ООО «СТИМ»	Республика Беларусь
5	Краска Д1167 «Таурефлекс» белая	ООО «ТАУ-С»	Смоленск
6	Краска «Сигнодор М» белая	ООО «Хелиос РУС»	Московская обл.
7	Краска АК-533 белая	ООО «ЯР-ВАСАНЖ»	Ярославль
8	Краска INDECOAT-511 белая	ООО «ЯР-ВАСАНЖ»	Ярославль
9	Краска (эмаль) «Линия М»	АО «Русские краски»	Ярославль
10	Краска «Стимул®»	ООО «Строительная фабрика»	Томск
11	Термопластик «Новопласт Ф»	ООО «Технопласт»	Московская обл.
12	Термопластик «Новопласт У»	ООО «Технопласт»	Московская обл.
13	Термопластик П-ПЛ 502-200 «Экватор»	ООО «СТИМ»	Республика Беларусь
14	Термопластик «Линия»	АО «Русские краски»	Ярославль
15	Холодный пластик «Технопласт»	ООО «Технопласт»	Московская обл.
16	Холодный пластик Б-АК-52 «Стрела» (сплошная линия)	ООО «СТИМ»	Республика Беларусь
17	Холодный пластик Б-АК-52 «Стрела» (структурная линия хаотичная)	ООО «СТИМ»	Республика Беларусь
18	Спрей-пластик холодного нанесения Б-АК-51 «Штрих»	ООО «СТИМ»	Республика Беларусь
19	Холодный пластик (спрей) Д1135 белый	ООО «ТАУ-С»	Смоленск
20	Холодный пластик Д1249 белый	ООО «ТАУ-С»	Смоленск
21	Холодный пластик Signodor G	ООО «Хелиос РУС»	Московская обл.
22	Холодный пластик INDECOAT ХП	ООО «ЯР-ВАСАНЖ»	Ярославль
23	Холодный пластик «Стимул®»	ООО «Строительная фабрика»	Томск
24	Штучная форма PREMARK®	ООО «Гевеко Маркингс Раша»	Дания

# Изыскания и проектирование

## ГИС автомобильных дорог в контексте парадигмы информационного моделирования (BIM)

В. Н. БОЙКОВ,  
заведующий кафедрой геодезии и геоинформатики  
МАДИ, академик РАТ, член президиума НТС Госкомпании  
«Автодор», д-р техн. наук

С. В. БАРАННИК,  
главный специалист ООО «Автодор-Инжиниринг»

Е. Г. КУЗОВЛЕВ,  
начальник отдела содержания автомобильных дорог  
Государственной компании «Автодор»

**Геоинформационные системы (ГИС) как инструмент инжиниринга и управления состоянием автомобильных дорог обсуждаются давно и имеют множество примеров практической реализации [1]. В данной статье рассматриваются роль и место ГИС в контексте реализации парадигмы информационного моделирования. Уделено значительное внимание зарубежному опыту и нормативной базе, сопутствующей внедрению процесса информационного моделирования (BIM) в практику проектирования, строительства и эксплуатации объектов капитального строительства, в частности автомобильных дорог.**

ГИС для управления линейно-протяженными объектами, такими как автомобильные дороги, используются с начала 90-х годов прошлого века. Существуют как зарубежные системы (универсальная ArcGIS компании ESRI, MapInfo компании MapInfo Corp., свободно распространяемая QGIS), так и российские продукты (IndorRoad компании IndorSoft, ДорГИС компании Интелнова и другие). ГИС помогают решать множество различных задач, стоящих перед дорожниками, связанных с управлением таким активом, как автомобильная дорога, и объектами на ней (пунктами взимания платы, искусственными сооружениями и т. п.).

Рассмотрим процесс создания ГИС автомобильных дорог. В данной практике существует два варианта:

– создание ГИС вместе с появлением объекта (проектирование -> строительство -> сдача в эксплуатацию = появление ГИС);

– создание ГИС для уже существующего объекта (сданного в эксплуатацию ранее).

Приведем примеры для каждого варианта.

Ввиду того что большинство автомобильных дорог уже были построены к моменту развития геоинформационных технологий, многие ГИС-модели создаются по второму варианту – это более распространенный случай. К уже реализованным проектам на федеральной сети автомобильных дорог относятся: ГИС М-1, ГИС М-53, ГИС М-10, ГИС «Центр-автомагистраль» – созданы в 2009–2013 годах по заказу ФДА «Росавтодор»; ГИС М-4 «Дон», ГИС М-3 «Украина» – проекты реализованы в 2011–2015 годах по заказу Государственной компании «Российские автомобильные дороги».

Проекты, в которых ГИС создаются на основании данных проектной и рабочей документации вместе со строительством автомобильной дороги, следующие: ГИС М-1 «Обход города Одинцово» – проект выполнен в 2012–2014 годах по заказу ОАО «Главная дорога»; ГИС М-11 «Москва – Санкт Петербург», ГИС ЦКАД – проекты стартовали в 2016 году, находятся в стадии выполнения, заказчик – Государственная компания «Российские автомобильные дороги».

Далее рассмотрим связь геоинформационных систем и информационного моделирования (BIM), а также покажем, что ГИС автомобильных дорог является не чем иным, как BIM-моделью и одновременно средой общих данных для этапа эксплуатации дорог.

В понимании многих специалистов, занимающихся информационным моделированием, BIM-модель – это чаще всего модель этапа проектирования. Но не стоит забывать о том, что далее информационная модель должна передаваться на этап строительства – модель дополняется необ-

ходимой информацией и повышается уровень детализации (LOD – level of development) для определенных элементов модели. По завершении строительно-монтажных работ выполняется исполнительная съемка и модель передается в эксплуатацию. Ключевое отличие линейно-протяженных объектов (в нашем случае – автомобильных дорог) от информационного моделирования площадных (зданий, сооружений) состоит в том, что автомобильная дорога проектируется и строится участками. Эти объекты-участки могут иметь большой разрыв во времени реализации, проектируются и строятся совершенно разными организациями-исполнителями. Здание же целиком, от котлована до кровли, проектируется одним генеральным проектировщиком (возможно, с привлечением субпроектировщиков по различным дисциплинам). Единую BIM-модель здания можно получить целиком по завершении одного проекта. Автомобильная дорога может состоять из множества BIM-моделей отдельных участков. При передаче на этап эксплуатации и для получения единой модели всей автомобильной дороги наилучшей практикой является использование геоинформационных систем.

ГИС в информационном моделировании поддерживается в BIM-стандарте США – NBIMS-US V3. Стоит отметить, что Соединенные Штаты Америки занимают одно из лидирующих мест в мире по уровню внедрения BIM. В данном стандарте описывается интерактивная модель уровней зрелости BIM (I-CMM), в которой один из одиннадцати разделов посвящен геоинформационным системам. При оценке уровня зрелости BIM наивысший балл по данному разделу можно получить, если для вашей информационной модели справедливо следующее утверждение: «Информация из BIM полностью доступна в ГИС, включая все метаданные» [2].

Вне зависимости от того, каким образом была получена информационная модель автомобильной дороги (с помощью модели, зародившейся на этапе проектирования, или в виде реализации отдельного проекта по моделированию существующей дороги), она должна содержать в себе весь набор данных, присущий BIM-моделям:

– геометрическую модель объектов в трех координатах (рис. 1);

– атрибутивную информацию (рис. 2);

– связанные документы (рис. 3).

Как мы видим, модель автомобильной дороги, содержащаяся в ГИС, отвечает всем принципам информационного моделирования и может в полной мере называться BIM-моделью автомобильной дороги этапа эксплуатации.

Кроме того, оба ранее описанных способа получения информационной модели на этапе эксплуатации находят свое отражение и в британском документе PAS 1192-3:2014

«Проект стандарта для управления информацией на фазе эксплуатации объекта с использованием информационного моделирования» [3].

Другим не менее важным аспектом BIM является использование среды общих данных (СОД) для реализации совместной работы. ГИС автомобильных дорог, как правило, в качестве хранилища данных использует сервер баз данных MS SQL, что позволяет успешно решать и эту задачу:

- все пользователи ГИС получают одновременный доступ к информационной модели автомобильных дорог;
- пользователи могут читать и изменять информацию (графическую, атрибутивную и связанные докумен-

ты) в соответствии с назначенными правами доступа; – ГИС хранит историю изменения всех объектов с помощью механизма темпоральности – модель меняется с изменением дороги. Воспользовавшись темпоральностью – своего рода «машиной времени», мы можем сравнить текущее состояние модели с моделью годичной давности (или выбрать любую интересующую нас дату).

Таким образом, мы показали, что ГИС является многопользовательской средой общих данных, содержащей BIM-модель автомобильной дороги.

В настоящее время ведутся работы по созданию облегченной версии ГИС автомобильных дорог, базирующейся на web-технологиях (рис. 4). Использование «тонкого» клиента помогает ускорить работу с ГИС. Из-за постоянно воз-



Рис. 1. Объекты автомобильной дороги в плане и продольный профиль

растающего массива данных «толстый» клиент становится все более требовательным к аппаратной платформе. Web-решение является менее требовательным к ресурсам, более быстрым и позволяет получать доступ к рабочему месту ГИС со стационарных компьютеров, ноутбуков, планшетных компьютеров или мобильных устройств из любой точки, где есть доступ в интернет (при наличии логина и пароля). Это является весьма удобным при работе с ГИС, если находишься непосредственно на дороге или в командировке, вдали от рабочего компьютера.

Реализация геопортала автомобильных дорог на базе web-технологий позволяет не только ускорить и сделать более удобной работу с ГИС для пользователей, но и повысить уровень BIM-зрелости.

Если обратиться к британским BIM-стандартам серии 1192, то мы увидим, что по модели Бью-Ричардса (перевод BIM-стандартов на русский язык см. [3]) 3-й уровень зрелости iBIM (рис. 5) предполагает использование web-систем для хранения и управления информационными моделями. Реализация и внедрение web-ориентированной среды общих данных с предоставлением доступа по сети Интернет (обязательна аутентификация по логину и паролю) выводит нас на новый уровень информационного моделирования. В свою очередь, Великобритания в планах на 2018 год планирует достижение и широкое распространение BIM-уровня 2.

Очевидно, что ГИС автомобильных дорог является комплексной BIM-моделью автомобильной дороги этапа эксплуатации, а также средой общих данных, обеспечивающей совместную работу всех заинтересованных участников процесса, а web-ориентированная ГИС позволяет достичь наивысшего уровня зрелости (в британской классификации) – iBIM.



Рис. 2. Атрибуты дорожного объекта – дорожный знак

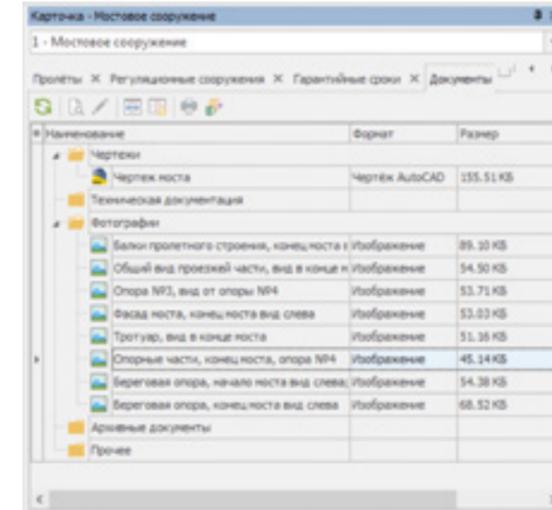


Рис. 3. Прикрепленный документ к объекту – мостовое сооружение

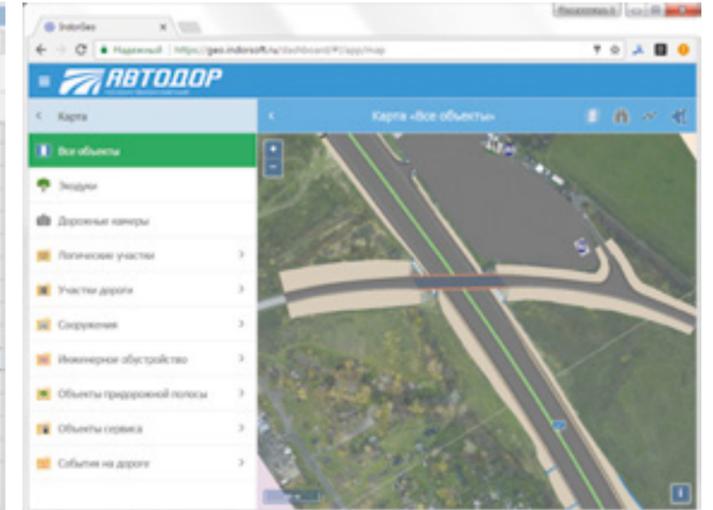


Рис. 4. Геопортал автомобильных дорог



Рис. 5. Модель Бью-Ричардса уровней зрелости BIM

ЛИТЕРАТУРА

1. Геоинформационные системы в дорожном хозяйстве: Справочная энциклопедия дорожника (СЭД) / А. В. Скворцов [и др.]. Т. VI. М.: ФГУП «Информавтодор», 2006. 372 с.
2. Скворцов А. В. BIM автомобильных дорог: оценка зрелости технологии // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 2(3). С. 12–20. URL: <http://cadgis.ru/2014/3/03> (дата обращения 29.06.2017).
3. URL: <http://bimstandart.ru>

# Новости

## Минпромторг РФ призвал производителей активнее использовать меры поддержки

Обсуждение перспектив развития производства и рынка специальных, специализированных и дорожно-строительных машин в современных экономических условиях России прошло в парке «Патриот», на первой совместной конференции «Развитие рынка специализированной техники», организованной Министерством промышленности и торговли РФ и ассоциацией «Росспецмаш» совместно с департаментом сельскохозяйственного, пищевого и строительно-дорожного машиностроения Минпромторга России.



Открыл конференцию Константин Анатольевич Бабкин, президент ассоциации «Росспецмаш». В своем видеовыступлении Константин Анатольевич высказал надежду на то, что спад, который наблюдался в 2016 г., уже закончился и вероятность дальнейшего ухудшения обстановки практически отсутствует. Он также отметил, что рынок спецтехники в России удивительно быстрыми темпами восстанавливается после того, как в кризис спрос на различные виды техники, особенно строительной и дорожной, снизился вдвое, а на некоторые виды и втрое. Ожидаемый рост 25–30 %, по словам К. А. Бабкина, вполне реален. Активный рост продаж спецтехники российских производителей заставляет отечественные заводы работать над качеством продукции, выпускать новые модели машин с повышенными эксплуатационными свойствами. Тем не менее доля привозной спецтехники остается высокой. Производство спецтехники в России не сможет развиваться должным образом, если правительство и дальше будет поднимать ставку на уже введенные налоги, ужесточать кредитную политику, повышать цены на энергоресурсы и лишать поддержки наших производителей на внутреннем и внешнем рынках. С одной стороны, государство говорит о необходимости импортозамещения, а с другой – создает все условия для невозможности нормального развития не только отрасли производства спецтехники, но и многих других направлений. Еще одним негативным моментом является

тот факт, что в последнее время наблюдается тенденция к сокращению объемов капитального строительства, а это очень сильно влияет на спрос спецтехники, т. к. объем потребления дорожно-строительной техники напрямую зависит от развития строительного сектора как жилого, так и коммерческого назначения. В среднесрочной перспективе, по данным Минэкономразвития, ожидается плавное восстановление строительного сектора: в 2017 г. прогнозируется рост объемов строительства на 0,8 %, в 2018 и 2019 гг. – на 4 %.

Министр промышленности РФ Денис Валентинович Мантуров не смог присутствовать лично, но передал официальное письмо, в котором выразил надежду на плодотворную работу конференции. Директор департамента сельскохозяйственного, пищевого и строительно-дорожного машиностроения Минпромторга России Евгений Анатольевич Корчевой рассказал о действующих мерах поддержки со стороны государства. В этом году запустили сразу две новые меры поддержки – льготный лизинг российской строительно-дорожной техники и субсидирование пилотных партий. Согласно постановлению № 518, утвержденному Правительством России 3 мая 2017 г., лизинговые компании своим клиентам будут предоставлять скидки при оплате первоначального взноса по договорам лизинга на приобретение строительно-дорожной и коммунальной техники. Федеральный бюджет, в свою очередь,



компенсирует им затраты на предоставление этих скидок. Для реализации программы в 2017 г. выделяется 2,5 млрд рублей. Субсидия по льготному лизингу составит 10 % от стоимости машины. На сегодняшний день более 10 лизинговых организаций уже подали соответствующие заявки в Минпромторг России, среди которых «Сбербанк Лизинг», «ВТБ Лизинг» и «Газпромбанк Лизинг».

Субсидирование пилотных партий промышленной продукции (постановление № 634) – это новый инструмент поддержки, предлагаемый Минпромторгом России, на реализацию которого выделены бюджетные ассигнования в размере 1 млрд рублей. Производство и вывод на рынок нового оборудования, как правило, сопряжены с высокими затратами и существенными издержками. Субсидии направлены как раз на решение этих проблем и помогут существенно сократить расходы российских предприятий на передачу в эксплуатацию пилотных партий промышленной продукции. Производители смогут компенсировать до 50 % своих расходов, а потребители получают возможность закупать новое оборудование по ценам ниже рыночных на 15–50 %. Этот механизм поддержки позволит увеличить количество выпускаемых высокотехнологичных средств производства, создать новые рабочие места, будет способствовать снижению доли импортной техники на российских предприятиях. Также сегодня отечественным производителям строительной-дорожной техники доступна

поддержка экспорта по следующим постановлениям:  
– № 1388 – субсидии на сертификацию при экспорте;  
– № 488 – поддержка выставок за рубежом;  
– № 496 – субсидии на транспортировку.

«Приоритетом является экспорт. Мы постепенно будем переходить к тому, что будем поддерживать только проекты, в которых есть экспортная составляющая. Проекты, ориентированные только на внутренний рынок, мы не будем поддерживать в принципе», – заявил Е. А. Корчевой. И в заключение своего выступления он отметил: «Очень много мер в этом году мы подключаем для отрасли, поэтому наше основное сообщение компаниям будет эти меры использовать».

На конференции обсудили существующие проблемы в отрасли, в том числе о распространении контрафактной продукции, ввозе бывшей в употреблении иностранной техники под видом новой. Андрей Сергеевич Печеркин, директор по стратегическому маркетингу и взаимодействию с госструктурами компании «ЧТЗ-Уралтрак», рассказал о потерях производителей от влияния распространения контрафактной продукции: «Производители контрафакта забирают порядка 10 % в нашем сегменте рынка деталей и готовых машин. В условиях экономической нестабильности потребитель стремится сэкономить и приобрести более дешевую продукцию, но нередко это сказывается на качестве. К нам поступают обращения от потребителей



с жалобами на качество или гарантийные сроки, но это связано в первую очередь с разбирательствами с теми структурами, которые продали им эту контрафактную продукцию. У нас уже были случаи, когда такие производители пытались использовать схожие наименования. По этому поводу мы обращались в ФАС. В результате несколько подобных компаний были закрыты. В целом с проблемой контрафакта сталкивается очень много предприятий. Проблема тут в том, что на законодательном уровне нет точных определений для оригинальной продукции и контрафакта. Кроме того, нужно четко доносить до покупателя, с чем он столкнется при покупке поддельной техники». В числе мер по противодействию производителям контрафакта представитель «ЧТЗ-Уралтрак» предложил Федеральному агентству по техническому регулированию и метрологии совместно с Министерством внутренних дел Российской Федерации провести внеплановый государственный контроль требований Технического регламента ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» в ряде организаций, занимающихся восстановлением техники и реализацией ее под видом новой. При этом необходимо запрашивать у производителей техники комплекты документов, подтверждающих приобретение ими у изготовителей новых основных узлов, которые используются при сборке всей техники (рама трактора, корпус бортовых фиксаторов, рама тележек, двигатель, трансмиссия).

Олег Владимирович Цепкин, член комитета по конституционному законодательству и государственному строительству Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации, в своем выступлении рассмотрел вопросы ограничения сертификации строительной-дорожной техники, маркировки компонентов и запасных частей с целью исключения оборота контрафакта, а также роль саморегулирования в промышленности. Для борьбы с фальсифицированными изделиями он предложил внедрить механизм маркировки оригинальных компонентов и запасных частей, а также выработать комплекс мер, включающих усиление уголовной ответственности за изготовление контрафакта.

О мерах поддержки производителей на внешних рынках рассказал Константин Николаевич Евстюхин, управляющий директор по нефинансовой поддержке АО «Российский Экспортный Центр»: «Уже сейчас производители могут воспользоваться всеми услугами РЭЦ, в том числе финансово-кредитными, поиском партнера за рубежом, содействием в проведении маркетинговых исследований, а также компенсировать часть затрат на транспортировку, сертификацию и омологацию, международное патентование, участие в зарубежных выставках, ярмарках и бизнес-миссиях». Наталья Юрьевна Партасова, заместитель генерального директора по работе с государственными органами и внешними коммуникациям ООО ККУ «Концерн



Тракторные заводы», предложила внести поправки в правила предоставления субсидий на транспортировку техники, поставляемой на экспорт.

Итоги конференции подвела директор ассоциации «Росспецмаш» Алла Владимировна Елизарова. Было принято решение ввести следующие меры государственной поддержки:

1. При разработке стратегии строительного машиностроения до 2030 г. указать максимально четкие объемы предстоящего дорожного и иного строительства в Российской Федерации до 2030 г. для формирования прогноза ежегодных объемов приобретения строительной дорожной техники.

2. Предусмотреть в федеральном бюджете 2018–2020 гг. на субсидии российским лизинговым организациям по постановлению № 518 по 5 млрд рублей ежегодно и в целях снижения стоимости доставки в субъекты Сибирского и Дальневосточного федерального округа увеличить размер компенсации авансового платежа и субсидии для российских лизинговых организаций, расположенных в СФО и ДФО, с 10 до 15 %.

3. Ввести механизм субсидирования предприятиям строительного машиностроения части затрат по уплате процентов по кредитам, направляемым на модернизацию производства, в размере 100 % ставки ЦБ РФ.

4. С целью борьбы с контрафактной и низкокачественной продукцией изменить форму подтверждения соответ-

ствия строительной дорожной техники техническому регламенту ТС № 010/2011 с декларирования на сертификацию в отношении производимой и импортируемой продукции. При этом система сертификации должна в минимальной степени ограничивать добросовестных отечественных производителей готовой техники, комплектующих и запасных частей вне зависимости от размера предприятия.

5. При реализации государственных строительных проектов приобретать технику российского производства.

6. Ввести утилизационный сбор на полуприцепы с суммой сбора, применяемой в отношении прицепов.

7. Реализовать меры поддержки, предложенные в заявлении производителей специализированной техники и оборудования 20 апреля 2017 г. в Ростове-на-Дону.

8. Провести очередную конференцию «Развитие рынка специализированной техники» 21 сентября 2017 г. в Государственной Думе ФС РФ с участием депутатов ГД и руководителей предприятий- производителей специализированной техники и оборудования.

Реализация предлагаемых мер поддержки отрасли окажет существенное положительное влияние на развитие производства строительной дорожной техники в России, снизит негативное влияние импорта техники на отрасль, позволит провести модернизацию производственных мощностей и не допустит усиления социально-экономической напряженности на российских предприятиях.



II Международный форум

# Интеллектуальные транспортные системы России

28 – 29 сентября 2017

г. Москва, Президент-Отель

[itsrussiaforum.ru](http://itsrussiaforum.ru)

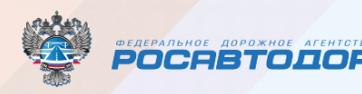
+7 (964) 522-09-86 [info@itsrussiaforum.ru](mailto:info@itsrussiaforum.ru)



При поддержке:



При поддержке:



Партнер:



Организатор:





# АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПУНКТ ВЕСОВОГО И ГАБАРИТНОГО КОНТРОЛЯ



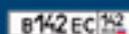
Полная масса



Фотофиксация



Осевые нагрузки



Распознанный ГРЗ



Межосевые расстояния



Дата и время проезда



Скатность колес



Скорость движения



Габаритные размеры

